



Universidade Estadual de Campinas  
Instituto de Física Gleb Wataghin

Aline Pereira do Nascimento

Vídeos Midiáticos e os Conteúdos para o Ensino de Química

Media Videos and Contents to the Teaching of Chemistry

Campinas

2016

Aline Pereira do Nascimento

## Vídeos Midiáticos e os Conteúdos para o Ensino de Química

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática na Área de Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Pedro da Cunha Pinto Neto

Este exemplar corresponde a versão final da dissertação defendida pela aluna Aline Pereira do Nascimento e orientada pelo Prof. Dr. Pedro da Cunha Pinto Neto.

Campinas

2016

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** Não se aplica.

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Física Gleb Wataghin  
Lucimeire de Oliveira Silva da Rocha - CRB 8/9174

N17v Nascimento, Aline Pereira do, 1986-  
Vídeos midiáticos e os conteúdos para o ensino de química / Aline Pereira do Nascimento. – Campinas, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: Pedro da Cunha Pinto Neto.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin.

1. Vídeos. 2. Reação de oxidação-redução. 3. Análise de conteúdo (Comunicação). 4. Internet. 5. Ferramentas de ensino. I. Pinto Neto, Pedro da Cunha, 1960-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Física Gleb Wataghin. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Media videos and contents to the teaching of chemistry

**Palavras-chave em inglês:**

Video

Oxidation-reduction reaction

Content analysis (Communication)

Internet

Teaching tools

**Área de concentração:** Ensino de Ciências e Matemática

**Titulação:** Mestra em Ensino de Ciências e Matemática

**Banca examinadora:**

Pedro da Cunha Pinto Neto [Orientador]

Claudia Amoroso Bortolato

Francisco Amancio Cardoso Mendes

**Data de defesa:** 31-08-2016

**Programa de Pós-Graduação:** Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática



MEMBROS DA COMISSÃO JULGADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE **ALINE PEREIRA DO NASCIMENTO - RA: 058714** APRESENTADA E APROVADA AO PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO MULTIUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, EM 31/08/2016.

#### **COMISSÃO JULGADORA**

- Prof. Dr. Pedro da Cunha Pinto Neto (Orientador) - FE/ UNICAMP
- Prof.(a) Dr.(a) Cláudia Amoroso Bortolato. - Secretaria de Educação/ SP
- Prof. Dr. Francisco Amâncio Cardoso. - IF/ USP

A Ata de Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no processo de vida acadêmica da aluna.

**CAMPINAS**  
**2016**

## **Dedicatória**

Dedico à minha mãe, que sempre acreditou que a educação e o estudo me guiariam a um futuro melhor. Minha inspiração.

## **Agradecimentos**

Ao Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, ao coordenador do programa, Prof. Dr. Mauricio Compiani, ao meu orientador Prof. Dr. Pedro da Cunha Pinto Neto, a amigos e familiares que me apoiaram na realização deste trabalho.

## Resumo

Tendo em vista a grande quantidade de materiais publicados na rede de internet voltados para a divulgação da ciência nos dias de hoje, e também o fácil acesso do professor a esses materiais, devido a popularização da internet, fazendo com que muitas das atividades do professor sejam realizadas através deste meio, como por exemplo a busca de recursos que o auxiliem nas atividades em sala. Um dos materiais publicados que pode ser bem aproveitado pelo professor como recurso para auxiliar na sua prática é vídeo, no caso da disciplina química, o vídeo auxilia na explicação de conceitos e com a mostra de experimentos em situações inviáveis de uso do laboratório de ensino. Este trabalho de pesquisa tem como objetivo fazer uma análise dos conteúdos presentes nos vídeos selecionados da internet, para a partir dos dados obtidos propor critérios que auxiliem o professor na busca e seleção de vídeos publicados na rede. Para selecionar os vídeos a serem analisados foram fixados dois canais de divulgação de experimentos encontrados no site *YouTube*, o canal *Pontociência* e o canal *Manual do Mundo*, os vídeos selecionados devem apresentar experimentos da disciplina escolar química, abordando pelo menos um conceito dos conteúdos de óxido-redução. Os tópicos que compõem o tema óxido-redução foram obtidos a partir de um conjunto de conteúdos em comum encontrados nas quatro obras de livros didáticos de Química para o ensino médio, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2015 (PNLD-2015). Para a análise dos vídeos foi criado um questionário levantando pontos importantes para a utilização do vídeo em aula como um auxílio didático, esse questionário foi aplicado a cada vídeo, criando uma série de informações que contribuíram para o apontamento de critérios que auxiliam o professor na busca de vídeos de proposições experimentais da disciplina química para uso como ferramenta de ensino em sala de aula.

**Palavras-chave:** Vídeos, óxido-redução, conteúdos, internet, ferramenta de ensino.

## Abstract

View of the large amount of materials published on the internet for the scientific divulgation in these days, and the easy access of these materials, teacher because to the popularization of the internet, causing many of the professor's activities are held through this means, as for example the search for resources that support classroom activities. One of the published materials that can be availed by the teacher as a resource to assist in your practice is video, in the case of chemical discipline, the video helps in explaining concepts and with the shows of experiments on laboratory impracticable usage situations. This research aims to analyze the contents present in the videos selected from the internet, from data obtained to propose criteria that help the teacher in the search and selection of videos posted on the network. To select the videos to be analyzed were fixed two channels of divulgation of experiments found on the website YouTube, the channel *Pontociência* and the *Manual do Mundo*, the selected videos should submit school discipline, chemistry experiments addressing at least a concept of oxidation reduction contents. The topics that make up the oxidation reduction theme were obtained from a set of common content found in four works of chemistry textbooks for high school, approved by the Programa Nacional do Livro Didático of 2015 (PNLD-2015), and for the selection of videos, these should bring at least one of the contents of this set. For the analysis of the videos was created a questionnaire raising important points for the use of video in the classroom as a teaching aid, this questionnaire was applied to each video, creating a series of information that contributed to the appointment criteria to assist the teacher in search of videos of experimental chemistry discipline propositions for use as a teaching tool in the classroom.



## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A	Conteúdos de óxido redução extraídos da coleção de livros da Marta Reis .....	69
Apêndice B	Conteúdos de óxido redução extraídos da coleção de livros de Eduardo Mortimer e Andréa Horta Machado .....	70
Apêndice C	Conteúdos de óxido redução extraídos da coleção de livros de Wildson Santos e Gerson Mól .....	71
Apêndice D	Conteúdos de óxido redução extraídos da coleção de livros de Murilo Antunes .....	72
Apêndice E	Tabela 3: Respostas as questões I e II para o <i>Pontociência</i> .....	73
Apêndice F	Tabela 4: Respostas as III, IV e V para o <i>Pontociência</i> .....	74
Apêndice G	Tabela 5: Respostas as questões VI e VII para o <i>Pontociência</i> ....	75
Apêndice H	Tabela 6: Respostas as questões e VII, IX e X para o <i>Pontociência</i> .....	76
Apêndice I	Tabela 7: Respostas as questões XI, XII, XIII e XIV para o <i>Pontociência</i> .....	77
Apêndice J	Tabela 8: Respostas as questões I e II para o <i>Manual do Mundo</i> .	79
Apêndice K	Tabela 9: Respostas as questões III , IV e V para o <i>Manual do Mundo</i> .....	81
Apêndice L	Tabela 10: Respostas as questões VI VII e VIII para o <i>Manual do Mundo</i> .....	84
Apêndice M	Tabela 11: Respostas as questões IX, X e XI para o <i>Manual do Mundo</i> .....	86
Apêndice N	Tabela 12: Respostas as questões XII, XIII e XIV para o <i>Manual do Mundo</i> .....	88

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	11
O porquê da escolha do objeto de pesquisa	11
<b>CAPITULO 1 - Contextos sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs), internet, vídeos no ensino de química</b>	14
1.1 - As tecnologias de Informação e comunicação (TICs) e as mídias eletrônicas na sala de aula	14
1.2 - Uma fonte de busca de vídeos: o canal <i>YouTube</i>	16
1.3 - O vídeo como ferramenta de ensino	18
<b>CAPITULO 2 - Caminhos De Elaboração Da Análise</b>	23
2.1 - Critérios para seleção dos vídeos segundo o PNLD -2015	23
2.2 - Critérios auxiliares para a seleção	28
2.3 - Os canais escolhidos	29
2.3.1 - <i>Pontociência</i>	29
2.3.2 - <i>Manual do Mundo</i>	32
2.4 - A seleção dos vídeos e criação do questionário de análise	34
<b>CAPITULO 3 - Seleção dos Vídeos e Análise do Material</b>	37
3. 1 - Seleção para o canal <i>Pontociência</i>	37
3. 2 - Seleção para o canal <i>Manual do Mundo</i>	38
3.3 - Pequenas transcrições de vídeos	40
3.3.1 - Vídeo - Espelho de prata	40
3.3.2 - Vídeo - Espelho de sal e açúcar! (Superquímica)	41
3.4 - Dados obtidos a partir do questionário para os vídeos do canal <i>Pontociência</i>	43
3.5 - Dados obtidos a partir do questionário para os vídeos do canal <i>Manual do Mundo</i>	49
<b>CAPITULO 4 - Critérios estabelecidos a partir da análise</b>	54
<b>Considerações Finais</b>	60
<b>Referências Bibliográficas</b>	63

## APRESENTAÇÃO

*O porquê da escolha do objeto de pesquisa.*

Iniciei minha carreira como professora de Química do Ensino Médio, em colégios particulares de Campinas, - alguns possuíam recursos multimídias como projetores e lousa digital - e paralelamente cursava Licenciatura em Química na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Durante o primeiro ano de docência cursei duas disciplinas voltadas para o ensino de Química - Projetos de Ensino e Projetos Integrados - nas quais dentre vários assuntos foi trabalhado o tema Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ambiente escolar, assunto que me despertou bastante interesse, principalmente quando se tratava da internet, e sua influência sobre os alunos.

Devido as discussões realizadas no curso de licenciatura, passei a introduzir os vídeos nos meus planos de aula, para auxiliar na assimilação de conceitos mais abstratos ou apresentar diferentes experimentos sobre alguns assuntos abordados em sala. As escolas onde eu trabalhava na época não possuíam laboratório de Química, e alguns experimentos não eram recomendados para realização em sala de aula, dada a inadequação do espaço, ou a periculosidade de alguns reagentes e produtos no processo. Por isso, os vídeos ajudavam muito nas aulas, pois, quebrava a rotina do giz e lousa, ilustrava e auxiliava o ensino de diversos conteúdos de química, que quando explanados apenas pela fala e escrita exigiam um esforço maior dos alunos, e estes quando visualizavam os experimentos nos vídeos compreendiam melhor o fenômeno.

Outro motivo pelo qual fiz a escolha por vídeos foi a carga horária para a disciplina e a quantidade de conteúdo programada para cumprir durante o ano. Normalmente, nas escolas onde trabalho e já trabalhei, a disciplina Química tem entre três e quatro aulas por semana dependendo da série do ensino médio vigente, e há grande quantidade de conteúdos teóricos para passar aos alunos e pouco tempo para realizar esse trabalho, tendo cada aula duração de cinquenta minutos.

O uso do vídeo otimizava o tempo, porque escolhia de curta duração (até dez minutos), que abordavam o mesmo assunto da aula e auxiliavam na explicação do fenômeno ou do conteúdo. O auxílio poderia ser através de imagens, sons, ou

simulações do fenômeno em escala molecular, como por exemplo as quebras de ligações dos reagentes para a formação das ligações dos produtos, ou as mudanças de estado físico, ilustrando os diferentes estados de agregação das moléculas (sólido, líquido e gasoso) -, elucidação de equações químicas, ou de reações lentas com o uso de imagem acelerada facilitando a visualização do processo.

Para selecionar o material que utilizaria nas aulas, iniciei buscas em canais de publicação de vídeos e de acesso livre na internet. O site mais usado foi o canal do *YouTube*. Com o tempo tomei conhecimento de novas fontes de publicação de vídeos sobre Química, dentre elas grupos vinculados à universidades que divulgavam vídeos para fins didáticos como o canal *Pontociência* da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que divulgam experimentos de ciências, o *Tudo se Transforma* da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO), que produz vídeos de história da Química e a *Viagem de Kemi* da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) também de divulgação de História da Química e com explicações de conteúdos teóricos. Outros recursos também utilizados nas aulas foram as animações e simulações computacionais – de modelos atômicos e moleculares, processos físico-químicos dentre outros conceitos. Tais recursos enfatizam o uso das tecnologias como uma ferramenta para auxiliar em minhas atividades pedagógicas.

O uso recorrente dessas ferramentas me fez notar que era agradável aos alunos e permitia-os compreender melhor o assunto trabalhado, pois, demonstravam maior interesse na aula e formulavam muitas perguntas em relação ao conteúdo exposto. Durante esse período observei o interesse pelos materiais audiovisuais e além dos vídeos que assistiam em aula, conheciam outros também publicados em um canal do *YouTube*, porém por um produtor não vinculado aos grupos que eu costumava utilizar. O interesse era tão grande que sempre ao final das aulas pediam para me mostrar algum vídeo desse produtor, e em muitas situações o conteúdo referia-se a conceitos estudados na aula, fato que me alegrava bastante, pois, percebia que a aula teve um significado para o aluno e fez com que ele associasse com seu cotidiano.

Ao refletir sobre minha prática docente e a convivência com meus alunos, notei que ao escolher os vídeos, fazia uso, na maioria das vezes, do canal *Pontociência*, devido a postar vídeos de experimentos, além de me agradar o fato de

os vídeos escolhidos não possuírem falas, pois assim eu poderia interferir e fazer correlações com o conteúdo da aula. O canal nacional mais comentado pelos alunos foi o *Manual do Mundo*, que apresenta vídeos de experimentos de ciências e temas cotidianos, como por exemplo receitas ou mágicas. A produtora responsável pelo canal no *YouTube* também mantém um site próprio para divulgar seus materiais (vídeos e textos), e a partir das conversas com meus alunos notei que esse também é muito visitado pelos adolescentes.

No decorrer de minha atuação como professora, percebi então que o ensino de Química nos dias de hoje deve ser voltado para um aluno conectado às redes sociais e meios de comunicação, devido ao fácil acesso à internet e seu uso contínuo e rotineiro - e requer uma atuação docente diferente da, muito utilizada até então, aula tradicional. Por isso, optei pelos canais citados anteriormente - *Pontociência* e o *Manual do Mundo* - como objetos de estudo dessa pesquisa, mantendo o foco nos vídeos com experimentos de Química. Pretendo realizar uma análise do conteúdo de um conjunto de vídeos, na tentativa de estabelecer critérios que auxiliem o professor na seleção desse padrão de materiais para o uso como ferramenta de ensino no seu plano de aula.

Para estabelecer o tema referente ao conjunto de vídeos optei por óxido-redução devido a complexidade dos conteúdos e a presença de substâncias (reagentes ou produtos) difíceis de serem tratadas ou descartadas. Considerei como referência os conteúdos de óxido-redução abordados nos quatro livros de química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático do ano de 2015 (PNLD- 2015).

Com a pesquisa, espero encontrar uma possibilidade de aproximação dos vídeos frente aos conteúdos, e ao uso destes como ferramenta de ensino pelo professor em sala de aula. Quando se trata do uso de vídeos como recurso didático, para que sejam utilizados de forma adequada é importante que se realize uma análise competente do material, e assim possam ser incorporados ao plano de aula (Mandarino, 2002).

## **CAPITULO 1 - Contextos sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs), internet, vídeos no ensino de química.**

### *1.1 As tecnologias de Informação e comunicação (TICs) e as mídias eletrônicas na sala de aula.*

Os avanços tecnológicos vêm causando um grande impacto em relação às instituições sociais, como as voltadas para a comunicação, cultura e educação, e este impacto é percebido e estudado sob diferentes óticas e abordagens. Segundo Belloni (2005, p. 7) *"a penetração destas 'maquinas inteligentes' em todas as esferas da vida social é incontestável"* e são conhecidas como *tecnologias de informação e comunicação (TIC)*.

A integração das TICs ao ambiente escolar deve ocorrer em sala de aula, com o uso dos recursos tecnológicos e de comunicação de uma maneira criativa, competente e crítica. Para que esta inserção seja feita com qualidade, e favoreça as práticas de ensino, se faz necessário um investimento significativo em formação de professores, pesquisas sobre metodologias de ensino e produção de materiais didáticos e pedagógicos adequados (Belloni, 2005), além de transformações estruturais e pedagógicas dentro escola.

Segundo Moran (2006) para que haja uma transformação no ensino faz-se necessário modificar as formas de ensinar dentro do contexto escolar, no sentido de estabelecer conexões entre o ensino e o cotidiano do aluno, de acordo com suas preocupações e interesses. E neste processo é importante considerar o novo perfil de aluno, que é observável não só no ambiente escolar, mas também no convívio pessoal, seja em suas casas ou nos locais privados e públicos pelos quais circula, a influência das tecnologias em suas vidas e na forma como se comunicam.

Ao refletir sobre a importância das tecnologias no ensino Moran (2009) enfatiza a importância do espaço da sala de aula comportar também computadores, projetores multimídias e acesso à internet, possibilitando uma atuação diferenciada do professor, aumentando o número de recursos de trabalho e melhorando a qualidade da aula, tornando possível no dia a dia escolar "que o professor e os alunos mostrem simulações virtuais, vídeos, games, materiais em CD, DVD, páginas web ao vivo" (Moran, 2009, p. 95), enriquecendo os momentos de aula com

diversas ferramentas e informações. Ressalta que o uso de qualidade da tecnologia facilita a aquisição e o uso de textos e imagens de uma forma mais rápida para o professor, e mais atraente para os alunos (Moran, 2006).

Ao pensar o vídeo como um recurso multimídia para ser usado durante as aulas, é possível perceber que este não está mais somente vinculado a televisão e admiti características mais amplas. Ao possuir qualquer aparelho com câmera e acesso à internet, como por exemplo os *smartphones*, torna-se fácil produzir um vídeo e divulgá-lo na internet, conquistando assim acesso global em questão de segundos e facilitando a troca de imagens e informações entre as pessoas. Moran (2006) afirma que o computador e a internet facilitam a realização de pesquisas, simulações, produção de textos, a obter imagens diversas, trocar ideias e experiências, e quando esta multiplicidade de recursos é aplicada ao ensino o torna cada vez mais rico.

Entretanto o autor discute sobre certas ressalvas, pois, ao fazer uso de materiais retirados da internet nas aulas o professor deve estar atento às escolhas de sites ou ferramentas a utilizar, pautando-se no bom senso, no gosto estético e na intuição (Moran, 2006). Quando o professor navega pela internet existe um leque amplo de opções, de páginas atrativas e assuntos cada vez mais diversificados, então é necessário bom senso nesta seleção sendo criterioso em meio a tantas possibilidades, selecionando materiais com boas imagens que transmitam mensagens de forma coerente e de boa produção.

O autor também levanta uma questão de extrema relevância quando o assunto é uso de internet e o acesso dos alunos, referente ao deslumbramento do aluno com o formato de exposição da página da web consultada, uma vez "que se impressionam com as páginas mais bonitas, que exibem mais imagens, animações, sons" (Moran, 2006, p. 53), propiciando estímulos positivos e motivando os alunos sobre o conteúdo apresentado, dando a impressão de proximidade com as produções de cinema ou televisão e prendendo a atenção do aluno de forma mais efetiva que as exposições que não utilizam tais recursos.

Percebe-se então que ao selecionar os vídeos, uma série de itens devem ser levados em conta, pois, para o professor, esse material deve trazer informações ou imagens que auxiliem suas explicações durante a aula e crie um interesse pelos assuntos expostos, para que o aluno possa participar de forma efetiva, seja com

perguntas ou colocações que colaborem com o rendimento da aula e com o seu próprio aprendizado.

Ao selecionar um vídeo para aplicação na sala de aula, o professor leva em consideração que os conteúdos abordados sejam relacionados à sua disciplina, e estabelece pontes entre as informações fornecidas pelo vídeo e os conteúdos programados para a sua aula. Entretanto, também deve considerar a forma como o vídeo transmite essas informações, pois não traria bons resultados escolher um vídeo desinteressante em que os primeiros minutos da gravação dispersem a maioria dos alunos e poucos ainda se esforcem para manter a atenção. Nesse caso a estratégia mal sucedida usada pelo professor não alcançará os objetivos de fazer com que os alunos estabeleçam as pontes entre os conteúdos de aula e o vídeo.

Hoje em dia, muitos são os recursos que podem ser aproveitados nas aulas, e quando se trata de vídeo há diferentes fontes de busca, seja em arquivos pessoais, programas de TV e internet, com esta última, é possível realizar buscas de diferentes materiais em questão de segundos e ter acesso a milhares de informações numa escala global. Ao usar um site de busca para pesquisar sobre um determinado conteúdo da sua disciplina, serão mostradas diversas referências de sites para que se realize pesquisa, ficando a critério do educador classificá-los em apropriados ou não para aplicar na sua aula - tarefa difícil para o professor quando entra em contato com tanto material diferente e necessita separar e definir o que será realmente aproveitado como ferramenta de ensino.

### *1.2 - Uma fonte de busca de vídeos: o canal YouTube.*

O *YouTube* é um veículo de publicação de vídeos via internet de forma aberta e interativa, que cria conexões de acesso em escala global e é muito acessado, pois, trata-se de um local de postagem e divulgação de assuntos variados realizadas pelos próprios usuários. Estão entre os conteúdos postados os videoclipes, shows ao vivo, áudios com legendas, traduções de músicas, filmes, animações, documentários, palestras gravadas, informações jornalísticas, novelas, programas de televisão já transmitidos e publicados posteriormente ou transmitidos ao vivo pela emissora responsável, vídeo aulas, exposição de experimentos de ciências, publicações pessoais e de assuntos cotidianos.



O site funciona com um sistema de visualização livre de vídeos e também possui um sistema que possibilita a postagem de vídeos de produção autônoma a partir da realização de um cadastro. Este processo é denominado de "*Broadcast Yourself*" ou "*transmita você mesmo*" (Serrano e Paiva, 2008). Existe também a possibilidade de o usuário criar um canal próprio dentro do site, e nele publicar a quantidade de vídeos que desejar, sendo que a única exigência está em respeitar os termos de compromisso estabelecidos pela empresa que rege e organiza o site.

Ao realizar o cadastro o usuário pode se inscrever nos canais de postagem já existentes para visualizar as postagens. Por exemplo, se o usuário deseja receber as últimas postagens do canal Pontociência, clica no link *Inscriver-se* e a partir desse instante ao acessar o *YouTube*, as postagens mais recentes do canal serão visualizadas na página inicial de seu navegador. Caso o usuário crie seu próprio canal também há a possibilidade de outros usuários assistirem os vídeos, curtirem e se inscreverem no canal.

Para realizar a postagem de vídeos é necessário que o responsável não viole as regras de publicação, o conteúdo não pode ser de cunho violento ou pornográfico e não deve interferir nos direitos autorais do produtor (para vídeos que não são de produção própria) e também há regras direcionadas à postagem e publicação, como descrição e categorização do conteúdo - categoria Educação, por exemplo - e a criação de palavras-chaves que facilitem na busca pelo usuário. Além de contar com ferramentas como, a exportação de vídeos do *YouTube* para outros sites, e-mails ou redes sociais, a avaliação dos vídeos pelos usuários, a possibilidade de escrever comentários que proporciona diálogo entre os usuários e de estabelecer links entre um vídeo e outro do mesmo conteúdo (Paiva; Serrano, 2008) torna o site mais atrativo e expande seu potencial de comunicação.

De acordo com a pesquisa realizada por Junior e Coutinho (2009) com um grupo de alunos de licenciatura em Matemática da Universidade Virtual do Maranhão, o *YouTube* como recurso didático traz muitas vantagens, dentre elas a presença de programas educativos, documentários, vídeos informativos e animados, a quantidade de informação disponível e a facilidade de acesso e uso do recurso.

Quando o professor realiza buscas no *YouTube*, além de acessar materiais produzidos por outros professores ou vinculados a uma Universidade, entra em contato com perfis de produção de cunho privado que tratam de assuntos

similares aos produzidos de forma acadêmica, podendo ser popularmente conhecido pelos jovens e causar um impacto sobre suas vidas. Nesses casos é importante que o professor esteja integrado com as mídias presentes na rede e assim possa analisá-las e aproveitá-las o máximo possível. Para Carini, Macagnan e Kurtz (2009):

[...] o professor precisa conhecer o potencial das mídias existentes na rede e poder manipulá-las qualificadamente, possibilitando que estas trabalhem a seu favor e a favor de uma aprendizagem agradável e significativa para os alunos. (Carini, Macagnan e Kurtz, 2009, p. 476)

O site então possui uma série de ferramentas que podem ser aproveitadas pelo professor, desde que este consiga avaliar de forma coerente o material postado e escolhido para uso, e trace estratégias que o auxiliem na seleção e no uso dos vídeos para a sua disciplina e suas aulas.

### *1.3 - O vídeo como ferramenta de ensino.*

Existe uma visão de senso comum de atribuição do vídeo como um momento de descontração, de interligá-lo à televisão ou ao cinema, e dar o significado prático de material para atividades de lazer. Esta visão é muito corriqueira em um ambiente escolar, e ao perceber que haverá apresentação de um vídeo, passa no imaginário do aluno a ideia de - na linguagem deles - aula vaga, ou folga dos estudos.

Entretanto quando o professor consegue criar pontes entre o conceito exibido no vídeo e os conteúdos discutidos, a aula passa a ter um significado maior na construção do conhecimento do aluno, para dado conteúdo ensinado, pois, a quantidade de imagens e informações trazidas por um bom vídeo são fatores que ajudam o professor durante a aula. O vídeo faz a ponte entre o abstrato, imaginável e conceitual com o visual e concreto dentro do contexto de sala de aula, cabendo ao professor saber adequar o material a sua dinâmica de ensino.

De acordo com Moran (2006) é importante que o professor saiba realizar adequações do material audiovisual no seu planejamento pedagógico e assim fortalecer as pontes com o conteúdo escolar para um melhor aproveitamento do

vídeo na aula. Desmistificando assim a concepção prévia dos alunos de que os vídeos são formas de lazer ou para "matar" o tempo de aula.

Ao explorar as potencialidades do material audiovisual é possível entreter-se com cenários, narrativas, personagens, cores, sons, links entre diversos assuntos a partir de recortes visuais, tornando esta atividade de forma sensorial e aproximando o contexto do vídeo com o mundo do expectador (Moran, 2006).

A narrativa apresentada pelo vídeo interliga a ação da fala com a escrita e a linguagem musical, e faz com que esta integração aguça o imaginário do aluno, intensificando inicialmente o sentido emocional, sensorial e posteriormente o racional, fazendo com que no processo de leitura da imagem o jovem compreenda melhor o fenômeno visualizado (Moran, 2006). As mídias desenvolvem então;

[...] um ver entrecortado - com múltiplos recortes da realidade - através dos planos, e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em movimento, uma ou várias câmeras, personagens quietos ou movendo-se, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador. (Moran, 2006, p. 37)

Para proporcionar uma mediação significativa dos conceitos de química trabalhados na aula, sendo abordados de forma que se aproxime do cotidiano do aluno e desperte o seu interesse para o conteúdo estudado é plausível o uso de um recurso já muito empregado há vários anos nas disciplinas escolares, dentre elas Químicas - que é a utilização de vídeos durante as aulas. Para Mandarino (2002, p. 3) *"O vídeo aproxima o conhecimento científico do cotidiano e faz com que algumas concepções do senso comum passem a se fundamentar nas ciências"*, além de ser motivacional e transmitir informações relacionadas ao conteúdo também pode ser usado como um instrumento de leitura crítica do meio cotidiano, científico e da própria mídia.

O termo audiovisual é definido por Arroio e Giordan (2006) como uma produção cultural de sentidos que interpretam a realidade a partir de imagens e símbolos, códigos e áudios ou narrativas. E esse processo de produção acaba sendo direcionado a um público específico que normalmente compõem esta realidade, ou aprende sobre ela.

Ao propor o uso do vídeo em um plano de aula, Moran (2006) refere-se a diferentes abordagens do material dependendo do objetivo designado a ele: como

produção de documentários, registros de aula e atividades, como ilustrações de acontecimentos do cotidiano ou de um tópico ensinado pelo professor, seja um conteúdo abordado ou que explica temas que devem ser trabalhados na aula ou como simulação de experimento.

A definição feita por Moran (2006) para o vídeo como simulação aborda termos que se enquadram nesta pesquisa, pois, o autor classifica a simulação como uma ilustração aprimorada, no sentido de aproveitamento do material, por exemplo, *o vídeo pode simular experiências de química que seriam perigosas em laboratório ou que exigiriam muito tempo e recursos* (Moran, 2006, p. 40). Por esse motivo o trabalho de pesquisa visará aproveitar os vídeos selecionados que transmitam experimentos de química.

Arroio e Giordan (2006), assim como Moran (2006), apontam o vídeo como um recurso didático para simulação de experiências de química que fazem uso de reagentes de alto grau de periculosidade, de alto custo, ou que demandam intervalos longos de tempo em relação a duração da aula de química; neste caso, os vídeos não seguem o tempo real de duração do experimento, dada a possibilidade de trabalhar com aceleração da filmagem. Além destes pontos citam o vídeo como apresentação de processos industriais em forma de contextualização em aula.

Ao estudar as concepções sobre a experimentação via uso de vídeo é necessário ter de forma clara que o vídeo não atua como substituto do experimento em tempo real, mas como uma ferramenta que pode ser utilizada em situações que inviabilizam à realização do experimento. Santos et al. (2008) reafirmam os argumentos considerando também a possibilidade do voltar e avançar em um material gravado;

...a experimentação em vídeo pode ser utilizada de forma a explorar as propriedades que os recursos audiovisuais possuem. Por exemplo, nos experimentos em tempo real alguns fatos particulares podem não serem percebidos por um ou outro aluno, enquanto mediante os vídeos tais fatos podem ser visualizados diversas vezes, aumentado os detalhes com o uso de ferramentas como o zoom, o congelamento da imagem, assim como avançando ou retrocedendo os vídeos. ... (Santos et al., 2010, p. 8)

A questão relacionada a carga horária da disciplina química no ensino médio é considerada um fator que dificulta a realização das aulas experimentais por conta do pouco tempo e da grande quantidade de conteúdos teóricos disciplinares para ser trabalhados durante o ano letivo. Os pesquisadores Rosa e Grotto (2008)

afirmam que se torna inviável em uma carga horária de em média três aulas semanais de cinquenta minutos cumprir todo o conteúdo e realizar diversas práticas de laboratório.

Arroio e Giordan (2006) apontam quatro classificações de enquadramento dos trabalhos relativos ao uso de vídeo como ferramenta de ensino em situações de aula: vídeo motivador, vídeo aula, vídeo apoio e vídeo investigativo e propõem usos específicos para cada classe. No decorrer desta pesquisa serão aproveitadas as classes de vídeo investigativo, motivador e apoio, pois há um melhor enquadramento dessas três com a proposta da pesquisa, no sentido do uso do vídeo como ferramenta auxiliar ao professor.

A proposição do vídeo investigativo acompanha uma apresentação prévia, sem a interferência do professor, para que os alunos apontem questões, imagens ou fenômenos que lhes prenderam a atenção (Arroio; Giordan, 2006). De acordo com esta apresentação prévia feita pelos alunos, inicia-se a ação do professor, estabelecendo as pontes entre as observações dos alunos e o conceito teórico, ou o conteúdo em si, pautando-se nos pontos fortes ou fracos de suas suposições - valorizando os dois de forma igualitária e aproveitando os erros para construir acertos - e nas dúvidas levantadas sobre o fenômeno.

No vídeo motivador o processo ocorre de forma contrária ao investigativo, pois, ele pode ser apresentado após a explicação do professor. O vídeo motivador não é usado apenas para "ilustrar a fala do professor", pode até ser usado em um processo de exemplificação, entretanto com a intenção de estimular discussões, questionamentos e observações, enriquecendo a aula (Arroio; Giordan, 2006). O professor que sabe dialogar com seus alunos consegue transformar as discussões em mais uma fonte de aprendizagem.

O vídeo apoio irá atuar de forma distinta aos anteriores, pois, compõe um conjunto de imagens em movimento e sem a presença de falas. Neste caso o vídeo é apresentado junto a fala do professor, que narra o fenômeno exposto. Isso claro se professor adotar a proposta da fala como método, mas nada o impedirá de apresentar o vídeo sem fala e o utilizá-lo como um vídeo motivador, no intuito de produzir discussão a partir das imagens visualizadas. Segundo Arroio e Giordan (2008) os pontos positivos o uso do vídeo apoio são: a flexibilidade dada ao professor em adaptar a linguagem ao seu perfil de aluno, a possibilidade de

intervenção do aluno no meio do vídeo, e a oportunidade de o aluno explicar o fenômeno.

A fim de adquirir critérios relevantes que auxiliem o professor em suas escolhas de recursos audiovisuais, faz-se necessário analisar a composição do vídeo segundo seus conteúdos, textos e imagens apresentados, levando em consideração questões elaboradas a partir de toda busca nos referenciais teóricos discutidos em relação ao uso do vídeo em aulas de química, e também embasando nos conteúdos estruturados de materiais didáticos produzidos para o ensino médio e aprovados pelo programa do Ministério da Educação (MEC).

## **CAPITULO 2 - Caminhos De Elaboração Da Análise.**

### *2. 1 - Critérios para seleção dos vídeos segundo o PNLD -2015.*

Para possibilitar a análise dos vídeos, foi de extrema importância estabelecer um critério de seleção que criasse uma ponte entre os conteúdos disciplinares propostos para as escolas e os expostos nos vídeos. Em função disto, foram escolhidos como referência bibliográfica os livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2015 (PNLD 2015) para a disciplina escolar Química, que é lecionada nos três anos do ensino médio da educação básica. Este programa faz parte de um projeto do Governo Federal e atua em nível nacional, é realizado a cada três anos e tem contribuído com a avaliação de materiais didáticos (livros, dicionários e obras literárias e acervos complementares), para auxiliar as escolas públicas de ensino fundamental e médio na escolha e adoção de obra literárias ou didáticas (FNDE, 2015).

A opção pelos livros didáticos aprovados pelo PNLD- 2015 se deve ao fato de o programa abranger diferentes redes públicas de ensino, entre elas as escolas federais, estaduais, municipais e distritais. E nesta situação tem-se um conjunto fixo de conteúdos que podem ser aplicados em todas as regiões do Brasil. De acordo com o edital de convocação 01/2013 para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o PNLD, os conteúdos que compõem os livros didáticos da disciplina química foram selecionados de acordo com as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) e das Orientações Curriculares Nacionais (2006) (FNDE, 2013).

No dia dezesseis de setembro de 2015, o Ministério de Educação (MEC) lançou um documento preliminar atribuindo uma nova proposta curricular para a educação básica do país, denominada por Base Nacional Comum Curricular (BNCC), este documento está aberto a consulta pública e de acordo com o Ministério da Educação esteve aberto à sugestões até o dia quinze de dezembro de 2015, (MEC, 2015), constando então como um documento sujeito a alterações durante este ano.

O documento conta com um núcleo de conteúdos comuns para a disciplina escolar Química, divididos em seis Unidades de Conhecimento (1Q - 6Q),

(MEC, 2015), e nestas unidades estão distribuídos os objetivos pedagógicos, os eixos estruturantes, em relação a abordagem teórico-metodológica, e os respectivos conteúdos. Entretanto devido a sua publicação ter ocorrido após o processo de seleção dos vídeos para este trabalho de pesquisa, e ainda ter um caráter de documento preliminar, não foi utilizado como uma das referências para a seleção.

De acordo com o Guia de Livros Didáticos PNLD 2015 (FNDE, 2014) para a disciplina química o ensino deve ser estruturado tendo como base questões relacionadas ao cotidiano do aluno e ao contexto social, as questões históricas das descobertas científicas e as práticas experimentais.

Ressaltando a questão da experimentação citada pelo guia e levando em consideração a ausência de laboratórios em muitas escolas, a seleção dos vídeos de divulgação científica dos canais propostos no trabalho foi feita de modo a se vincular aos conteúdos abordados pelos livros aprovados pelo programa PNLD 2015, os quais estão apontados na tabela 1.



Tabela 1: Obras didáticas aprovadas pelo PNLD 2015 que foram utilizadas na seleção do material a ser analisado.

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Volume</b>	<b>Edição</b>	<b>Editora</b>
Química	Martha Reis Marques da Fonseca	2013	1 e 2	1°	Ática
Química	Eduardo Fleury Mortimer Andréa Horta Machado	2013	1, 2 e 3	2°	Scipione
Química Cidadã	Eliane Nilvana Ferreira de Castro Gentil de Souza Silva Gerson de Sousa Mól Roseli Takako Matsunaga Salvia Maria de Oliveira Santos Siland Meiry França Dib Wildson Luis Pereira dos Santos	2013	3	2°	AJS
Ser Protagonista	Murilo Tissoni Antunes	2013	1 e 2	2°	SM

A primeira coleção de livros citada na tabela 1 está organizada em três volumes, sendo que os conteúdos requeridos para a pesquisa - reações de óxido redução - estão distribuídos entre os volumes um e dois. Cada coleção apresenta os conteúdos divididos em diferentes unidades, e estas são como grupos que agregam um bloco de conteúdos de um mesmo tema, como Chuva ácida ou Lixo eletrônico, (unidades 5 do volume um e 5 do volume dois e se referem aos capítulos utilizados na pesquisa).

Uma característica nítida nesta coleção é a constante apresentação de textos com temas específicos dos conteúdos abordados, alguns com caráter jornalístico enfatizando o contexto e cotidiano do estudante, o que estabelece uma preocupação voltada às questões ambientais e de cidadania. Após a leitura do

capítulo 19 do volume um e capítulos 16, 17 e 18 do volume dois, os quais apresentam os conteúdos de óxido redução foi possível selecioná-los e apresentar em forma de tópicos no Apêndice A.

A coleção de Mortimer e Machado traz uma abordagem de ensino completamente diferenciada em relação as outras obras, pois, trabalha apenas com textos, propostas de atividades experimentais e em alguns capítulos com projetos. Os conteúdos são discutidos de acordo com a proposta da atividade e o texto apresentado no capítulo, não há definições fixas de conceitos a partir de tópicos ou explicações direcionadas, todos os conceitos são apresentados ou discutidos na atividades ou textos, ou em alguns casos nos projetos. E com as leituras dos capítulos apresentados foi possível extrair os tópicos dos conteúdos de óxido redução apresentados no Apêndice B.

A obra de Wildson Santos e Gersón Mól é composta por três volumes, e apresenta os conteúdos programático para a disciplina Química no ensino médio. Os conteúdos de óxido redução estão expostos nos capítulos seis e sete do volume três.

A obra é organizada para abranger os conteúdos químicos de forma contextualizada em relação à questões socioculturais, históricas e ambientais. Em cada unidade é proposto um tema que trará abertura para a discussão dos conceitos científicos dentro dos contextos culturais, sociais e ambientais vigentes da época, e os conteúdos estão expostos no apêndice C. Esses temas são divididos nas unidades e dentro de cada uma há em torno de dois capítulos compostos por textos sobre o tema, propostas para discussões e debate, questões para reflexão, contextualizações históricas e de cidadania, atividades experimentais, propostas de atividades visando sustentabilidade, sendo intitulada respectivamente como; Tema em foco, Debate e entenda, Pense, A ciência na história, Ação e cidadania, Química na escola e Atitude sustentável.

A última obra a ser apresentada pelo Guia do PNLD, intitulada Ser Protagonista, de Murilo Antunes tem a característica de valorização dos *conceitos estruturadores do conhecimento químico* (FNDE, 2014), também é dividida em três volumes, cada um composto por unidades que organizam os capítulos dos conteúdos em blocos de coesão, entretanto não há um tema sócio histórico ou ambiental que os interligue, como verificamos nas obras anteriores. As questões

históricas e interdisciplinares são abordadas em boxes no interior dos capítulos e não são trabalhadas em seções direcionadas a elas. O conceito de óxido redução está distribuído em dois volumes e os conteúdos para o trabalho foram retirados do capítulo 11 (volume um) e capítulos 13 a 16 (volume dois) e os respectivos tópicos dos conteúdos encontram-se no apêndice D.

Em sua maioria, as obras contam com materiais digitais, denominados Objetos Educacionais Digitais (OEDs), formados por vídeos, infográficos, imagens e afins. Entretanto, a obra Química Cidadã não apresenta este material e por esta razão os OEDs não foram utilizados neste trabalho de pesquisa. Além de não ser o objetivo da pesquisa analisar as OEDs e sim os materiais encontrados com livre acesso na rede da internet, e com o caráter de divulgar experimentos de química.

Neste momento é de extrema importância, estabelecer conexão entre o material e a proposta da pesquisa, este processo é feito a partir da codificação, onde os dados coletados passam por processos de recortes, enumeração, agrupamento em unidades específicas e construção de categorias (Bardin, 2000) e assim transforma-se o material selecionado em seu objeto de análise.

Após a leitura das obras e da escolha dos conteúdos que serão as referências para a seleção do material de análise, foi montado o Quadro 1, que traz apenas os tópicos gerais dos conteúdos citados e discutidos em comum nas quatro obras. Assim com os pontos em comum dos temas de maior frequência de aparecimento nos livros didáticos aprovados pelo PNLD - 2015, é possível realizar um agrupamento de conteúdos com maior probabilidade de serem ensinados nas escolas públicas em nível nacional, desconsiderando algumas escolas de nível municipal que adotam o sistema apostilado, ao invés dos livros indicados pelo programa do governo federal.

Com esta seleção podemos estabelecer um parâmetro de referência mais homogêneo dos conteúdos expostos em comum nos livros didáticos, ao mesmo tempo em que foi abordado um contexto geral, pois os livros são distribuídos a nível nacional e os vídeos com os quais estamos trabalhando, por serem divulgados pela internet podem assumir um nível global de visualização.

Quadro 1: Pontos em comum abordados nas quatro obras aprovadas pelo PNLD - 2015.

<b>Tema: Óxido redução</b>
Transformações químicas - Reações de Deslocamento; Reatividade de metais; Número de Oxidação (Nox) e Cálculo do Nox; Substâncias Oxidantes e Redutoras; Balanceamento de equações por óxido-redução; Pilha de Daniell; Potencial - Padrão de Redução ( $^{\circ}E$ ); Força Eletromotriz, Exemplos de Pilhas Caseiras e Comerciais; Exemplos de Baterias; Eletrólise ígnea e aquosa; Aplicações de Eletrólise; Corrosão; Proteção contra corrosão.

## 2. 2 - Critérios auxiliares para a seleção

Para aprimorar a seleção dos vídeos, foram criadas algumas categorias de critérios auxiliares, pensando na atuação do professor na sala de aula, e por isso, mesmo sendo classificados como "auxiliares", são de extrema importância na escolha do material de análise. Como a proposta do trabalho está em analisar os vídeos e sua possibilidade como ferramenta de ensino nas aulas de química é de importante considerar alguns pontos relacionados a sala de aula.

Tendo isto como ponto relevante, devemos ressaltar o tempo de atuação do professor de química dentro de sala da aula, em média duas aulas por semana, com cinquenta minutos de duração cada. Pautando-se nisso, dois critérios auxiliares foram estabelecidos: o tempo de duração dos vídeos, para que ocupassem pequenos intervalos de aula, foram selecionados os de no máximo dez minutos de duração. O segundo critério está na proposta pedagógica: os vídeos deviam compor atividades experimentais, para auxiliar em situações de aulas, nas quais não fosse possível utilizar um laboratório de ciências para a realização de atividades experimentais, seja por não haver o espaço na instituição escolar, pelo tempo de aula, ou periculosidade dos reagentes e experimentos, entre outras questões que o professor enfrentasse para realizar a atividade.

Outro parâmetro utilizado foi a especificação do tempo de publicação dos vídeos no *Youtube*. Optou-se por vídeos postados nos últimos três anos desconsiderando 2015 por ser o ano de tratamento dos dados da pesquisa. Desse

modo, escolhemos os vídeos dos canais *Pontociência* e *Manual do Mundo* publicados entre 2012 a 2014.

### 2.3 - Os canais escolhidos.

Segue a descrição dos canais propostos como objeto de estudo desta pesquisa, levando em conta, produção, proposta pedagógica, apresentação dos experimentos e dos conceitos.

#### 2.3.1 - Pontociência

O *Pontociência* é uma proposta de divulgação científica, produzida por professores e alunos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Tem a característica de divulgar experimentos de ciência, divididos nas três áreas, química, física e biologia. Alguns experimentos são postados, com vídeos, explicação textual e imagens fotográficas e outros apenas com textos e imagens fotográficas.

O site conta com produções dos fundadores do projeto e também possui um sistema de cadastro de usuários, que possibilita aos professores postar vídeos de experimentos feitos com seus alunos, e com isso estabelecer um diálogo entre professores, alunos e pessoas de diferentes regiões interessadas em ciência. Um ambiente de troca de informações e ideias entre pesquisadores em ensino de ciências, professores universitários e da rede básica de ensino, alunos de graduação (em especial dos cursos de licenciatura nas ciências relacionadas), da educação básica e o público em geral.

Ao navegar pelo site, e clicar no link *Sobre*, encontra-se uma descrição da proposta do projeto, seu funcionamento, a composição da equipe, e dos programas de financiamento. A descrição do projeto, sob o título "*O que é?*" é a seguinte:

O portal pontociência é uma iniciativa pioneira na criação de uma comunidade virtual de professores, alunos e entusiastas da ciência. Nele você vai encontrar instruções passo-a-passo, com fotos e vídeos, de experimentos de Química, Física e Biologia. A ciência por trás dos fenômenos é explicada em uma linguagem simples e com grande cuidado e precisão nas informações fornecidas. O portal é um ponto de encontro onde pessoas podem discutir a criação e utilização de experimentos no ensino e na divulgação da ciência. (Pontociência, 2014)

O projeto fornece acesso gratuito aos experimentos produzidos pela equipe do *Pontociência*, e na página não há anúncios publicitários do setor privado. De acordo com as informações fornecidas pelo site, o portal é financiado por recursos de uma instituição pública, a Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia (FINEP), e por este motivo presta um serviço gratuito e sem fins lucrativos (Pontociência, 2014).

No portal existe um sistema de organização que possibilita a busca de experimentos por área de conhecimento - Química, Física ou Biologia - e dentro de cada área, há uma opção de filtro de experimentos divididos por tópicos de conteúdo, como por exemplo Eletroquímica e Óxido-redução, Equilíbrio químico entre outros, além do sistema de busca que aparece na página inicial do portal, entretanto não há nenhuma previsão ou data estabelecida para as postagens.

Os temas são iniciados com questionamentos sobre o que poderá ocorrer no experimento e uma breve descrição sobre o assunto, seguida por uma apresentação dos materiais utilizados - na forma de lista e fotos - passando para o procedimento que é dividido em fases, para que o espectador consiga acompanhar os passos e ir questionando e refletindo a cada etapa. Em seguida, mostra-se o vídeo do experimento, postado no canal via *YouTube* e seu link para acesso no próprio canal. Após a exibição do experimento e de seu respectivo vídeo, o portal finaliza com uma explicação dos conceitos abordados, com sugestões de abordagens para o professor e de referências bibliográficas como artigos científicos sobre o tema retratado.

No intuito de facilitar o acesso do usuário, a equipe do portal classifica os experimentos considerando o nível de dificuldade, preço e acessibilidade dos materiais e tempo de duração do experimento (Pontociência, 2014). Além de manter um fórum aberto para cada experimento, onde os usuários podem trocar informações, tirar dúvidas e enviar sugestões.

O projeto possui um canal aberto no site do *YouTube*, onde são postados os vídeos dos experimentos realizados. O canal foi criado em 31 de outubro de 2007 (YouTube, 2015) e vigora até os dias atuais. Apresenta uma média de "nove mil e

quinhentos inscritos no canal"<sup>1</sup> (*YouTube*, 2015) e também possui um setor direcionado para a discussão onde os usuários podem postar comentários, dúvidas e sugestões para o vídeo assistido.

No caso do canal do *YouTube* não há uma referência de dias específicos da semana ao qual os vídeos devem ser postados, ou relacionados com a área específica - química física ou biologia - diferentemente do portal que separa os experimentos nas três áreas. Os vídeos são postados de forma aleatória e disponibilizados também sem descrição de área de conhecimento. Ao selecionar um vídeo, é possível ter acesso a uma breve descrição, à data de postagem e ao link do site do portal, no qual é possível obter maiores informações sobre o experimento e sobre o próprio vídeo.

Tanto no canal disponibilizado no site *YouTube* quanto na apresentação na página do *Pontociência* a descrição do projeto é embasada na ideia de um lugar que possibilita o compartilhamento de experimentos de ciências, a partir de uma proposta dialógica entre fundadores e usuários, o que torna a construção dos materiais e o desenvolvimento das ideias, assim como o trabalho com as concepções acadêmicas sobre a experimentação e o ensino de ciências um processo mais democrático.

No núcleo de formação da equipe encontram-se nomes de pesquisadores em ensino e educação - e do público que acessa e faz uso destes materiais, como os professores de Ciências da rede básica de ensino, reforçando a descrição feita pelos fundadores de ser "um ponto de encontro onde pessoas podem discutir a criação e utilização de experimentos no ensino e na divulgação da ciência" (*Pontociência*, 2014).

Os experimentos selecionados neste trabalho foram extraídos do canal do *YouTube*, de acordo com a data de publicação disponibilizada abaixo do vídeo e de seu respectivo título, e todos estão vinculados a disciplina Química. Para realizar esta seleção, ao assistir ao vídeo foi preciso encontrar uma mensagem, símbolo, ícone ou legenda que se referissem ao tema do trabalho, pois, não são todos os vídeos que seguem a lógica de expor o conteúdo diretamente no título - alguns são intitulados de maneira mais lúdica.

---

<sup>1</sup> Dado coletado no dia 10 de outubro de 2015 as 15:09 horas, sujeito a alterações no decorrer do tempo devido a frequência de acesso dos usuários ao site.

### 2. 3. 2 - *Manual do Mundo*

O projeto *Manual do Mundo* existe desde 2008 e trabalha com a divulgação de diferentes assuntos científicos e cotidianos. Na página inicial são publicados diversos assuntos postados nos últimos dias da semana e um índice que direciona para os conteúdos que compõem o site.

O *Manual do Mundo* é um site com muitas imagens, fotografias, divulgação de artigos de ciência, *links* para acessar redes sociais mundialmente conhecidas como *Facebook*, *Twitter* e *Instagram*. O projeto é um investimento de ordem privada e no site não há informações que o vincule à instituições públicas de pesquisa ou universidades públicas do país.

Na página intitulada *Quem somos*, o projeto se define como "uma produtora especializada em entretenimento educativo, em conteúdos que despertam a curiosidade e a criatividade" (*Manual do Mundo*, 2015), descrevendo sua atuação na produção de vídeos para divulgação na internet, na produção de "objetos educacionais digitais para editoras de livros pedagógicos" (*Manual do Mundo*, 2015), e na realização de oficinas para o público infantil, voltando a atenção para atividades pedagógicas ligadas ao aprendizado, além de realizar palestras em escolas sobre o uso de recursos e objetos digitais.

Em sua página, a produtora *Manual do Mundo* afirma, possuir a missão de: "criar conteúdo de entretenimento que 'abra as portas da percepção'" (*Manual do Mundo*, 2015), para proporcionar segurança e confiança ao jovem e/ou adulto na articulação de seus conhecimentos. E toma como visão de futuro "tornar-se a principal referência em entretenimento voltado à educação" (*Manual do Mundo*, 2015).

O *Manual do Mundo* não apresenta somente atividades de cunho científico ou voltado à produção de experimentos de ciência. A maioria das atividades está direcionada ao cotidiano da criança e do jovem, pois, contém temas como mágica, artesanato, culinária, pegadinhas, origamis, entre outras atividades. Por este motivo o site atua como um guia de atividades práticas cotidianas ou de mostra de experimentos científicos, no intuito de apresentar temas de interesse à crianças e adolescentes.



O índice de busca está estruturado de forma bem organizada, separado por áreas bem específicas: Experiências (de biologia, física, química e fáceis e baratas), Receitas (bebidas, doces e salgados), Brinquedos, Desafios (lógica e matemática), Sobrevivência (artesanato, camping e aventura, carro, casa e reciclagem), Pegadinhas, Mágicas (ilusionismo, mágica com canudos, cartas de baralho, com copos e com cordas), Origami e Papel (animais, cartões e utilidades), Dúvida Cruel (Alimentação, ambiente, bichos, ciência, cotidiano, saúde e tecnologia), Blog (internet e science) e Boravê (*Manual do Mundo*, 2015).

Mesmo com todas as opções apresentadas pelo site o trabalho de pesquisa teve como foco de análise apenas o item *Experiências de química*. Esses experimentos são apresentados no site sob a seguinte sequência: inicialmente apresentam uma questão do cotidiano, ou alguma observação que induza a curiosidade no espectador, em seguida o vídeo que aparece com o *link* do *YouTube*, e após a apresentação do vídeo o produtor insere *links* para outros vídeos de assunto similar e em alguns casos de sites que descrevem o experimento. É feita também uma breve explicação sobre o fenômeno observado no vídeo, mas não necessariamente com explicações utilizando conceitos científicos e por último há um espaço para comentários, sugestões e dúvidas dos usuários.

O *Manual do Mundo* teve início no ano de 2008, sob a forma de um *videoblog* (*Vlog*) para divulgar vídeos de experimentos de ciência no site do *YouTube*. Esse formato continua até os dias atuais, mas com um site próprio e seus canais no site de início - *Manual do Mundo Vlog* têm como um dos lemas ser um guia para os usuários, contando com diferentes estilos de postagens.

Neste canal estão registrados mais de quatro milhões de inscritos<sup>2</sup> (*YouTube*, 2015). Os produtores postam vídeos semanais, definindo as terças-feiras para postagens de experiências e as quintas-feiras para dicas, origamis, pegadinhas, desafios e mágicas. Os sábados são dias opcionais para postagens.

Os vídeos são organizados na página inicial do canal do *YouTube* de acordo com as categorias, Experimentos, Pegadinhas, Mágicas, Dicas para sobreviver no dia a dia, Receitas e outras, porém não há uma distribuição específica dos vídeos em experimentos de química, física ou biologia. Alguns títulos de vídeos

---

<sup>2</sup> Dado coletado no dia 23 de outubro de 2015 as 13:00 horas, sujeito a alterações no decorrer do tempo, devido ao elevado número de acesso pelos usuários do site.

indicam uma área, como por exemplo, os experimentos da série *Super Química* que indiciam a experimentos de Química, mas a maioria traz uma denominação lúdica, não especificando a área ou o conteúdo do vídeo.

Ao selecionar um vídeo é possível visualizar abaixo dele sua data de postagem, o *link* do site em que se encontra, *links* relacionados a outros experimentos do mesmo canal, os créditos de produção, e em alguns experimentos também são disponibilizados links de sites que também explicam o fenômeno demonstrado no vídeo. Logo abaixo é possível realizar comentários, sugestões, formular questões e dúvidas que podem ser respondidas pelo produtor (em muitas situações o produtor responde aos comentários e dúvidas). Outro ambiente virtual destinado à dúvidas de usuários é o canal *Manual do Mundo Vlog*, no qual os produtores respondem à perguntas, dúvidas, e publicam vídeos dos bastidores e das gravações.

Os vídeos selecionados nesta pesquisa foram retirados das postagens feitas para *YouTube*, considerando sua data de postagem dentro da categoria *Experiências*.

#### 2. 4 - A seleção dos vídeos e criação do questionário de análise.

A análise de conteúdo é uma técnica que tem como base o estudo exaustivo e rigoroso de mensagens que podem estar expressas em documentos, textos, imagens e outros meios para se comunicar. Podemos salientar que a técnica da análise de conteúdo está focada em compreender a mensagem real do objeto de análise, por meio de técnicas de investigação, exploração e descrição da mensagem. Segundo Bardin (2000, p.29), "a análise de conteúdo é um método empírico, dependente do tipo de "fala" a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo", ou seja, não existe um método pronto quando tratamos de análise de conteúdo, sendo necessária a formulação de um método ou de diferentes técnicas a cada análise, de acordo com o que se propõe analisar.

O processo de classificação de determinados elementos para compor um conjunto específico ocorre na categorização (Bardin, 2000). Categorizar na análise de conteúdo envolve um processo de separação e classificação do material

selecionado, realizando uma separação por agrupamento, levando em conta as características comuns dos itens ou mensagens que o compõem.

Para esta pesquisa, o agrupamento foi feito de modo a selecionar os vídeos com mensagens e conteúdos similares, considerando o conteúdo de óxido redução como tema principal e a separação nos *canais Pontociência e Manual do Mundo*. Foram selecionados os vídeos que abordassem pelo menos um dos tópicos presentes no Quadro 1 e organizados em tabelas separadas para cada canal, especificando seu enquadramento para cada critério estabelecido anteriormente (assunto, ano de postagem e duração do vídeo).

Para compor as categorias, foram estabelecidas questões no processo de análise do material, para guiar a exploração das situações retiradas dos vídeos e determinar critérios que auxiliem o professor na seleção desses recursos audiovisuais para uso como ferramenta de ensino. Parte das questões que compõem as categorias de análise foram baseadas em outras desenvolvidas para categorizar e organizar vídeos para aplicação no ensino, encontradas no artigo *Organizando o trabalho com vídeos* de Martha Mandarino (2002), entre outras questões produzidas nesta pesquisa, levando em consideração os referenciais teóricos já abordados. As questões que compõem a análise são:

- I. *Como é abordado o tema óxido redução?*
- II. *Quais conteúdos presentes nos livros didáticos são encontrados no vídeo?*
- III. *O vídeo apresenta falas e/ou explicações?*
- IV. *Caso apresente falas e explicações, estas são feitas usando termos similares aos propostos nos livros didáticos para os conteúdos descritos?*
- V. *Caso não apresente falas, o vídeo valoriza o uso de uma sequência de imagens que auxiliam na compreensão do fenômeno abordado?*
- VI. *O vídeo faz uso de legendas para o procedimento realizado?*
- VII. *O vídeo possui legendas para os materiais utilizados?*

*VIII. O vídeo mostra as fórmulas químicas dos compostos químicos envolvidos nas reações químicas?*

*IX. O vídeo mostra as equações químicas das reações envolvidas?*

*X. Os reagentes são considerados perigosos para reproduzir o experimento em sala de aula?*

*XI. O vídeo apresenta simulações de programas computacionais?*

*XII. A apresentação do vídeo faz uso de cenário?*

*XIII. As reações químicas do experimento são mostradas em tempo real no vídeo? Ou trabalham com imagem acelerada?*

*XIV. O experimento apresentado pode ser reproduzido em sala de aula?*

Para a análise dos vídeos foram feitas tabelas descritivas dos conteúdos que respondem às questões acima e, a partir dos dados obtidos nessas tabelas, foram realizadas análises dos pontos em comum dos vídeos para cada questão levantada, e assim estabelecidos critérios de acordo com os dados mais marcantes e frequentes que possam auxiliar o professor nas seleções de materiais audiovisuais disponibilizados na internet.

Após a seleção, a codificação e a determinação das categorias de análise, desenvolveu-se raciocínios, deduções e conclusões em forma de inferências, constituindo a parte final dos resultados da pesquisa.

### **CAPITULO 3 - Seleção dos Vídeos e Análise do Material.**

Os vídeos foram selecionados considerando como ponto principal os critérios explanados na Metodologia, e organizados em duas tabelas distintas, a primeira para o canal *Pontociência*, e a segunda para o *Manual do Mundo*. Para facilitar a análise, os vídeos foram numerados e nas tabelas encontram-se informações sobre o assunto principal exposto no vídeo, o título que aparece no canal *YouTube* para apresentá-lo, o tempo de duração e o ano de postagem.

#### **3. 1 - Seleção para o canal Pontociência**

Ao assistir os vídeos do canal *Pontociência* foi encontrada uma gama de experimentos voltados para o tema Óxido redução, dentre eles vídeos que compõem conteúdos da maioria dos materiais didáticos de Química do ensino médio, como por exemplo a Pilha de Daniell. Entretanto, a maioria dos experimentos do tema em questão não se enquadraram na data de postagem estipulada na Metodologia, pois foram publicados em anos anteriores a 2012. Muitos experimentos considerados clássicos no ensino de Química para o tema abordado ficaram fora da seleção deste trabalho por conta deste critério, sendo que os últimos vídeos postados sobre óxido redução - considerando o período de 2012 a 2014 - foram no ano de 2013.

O projeto possui postagens que abordam conteúdos de Química desde o ano de 2007 até hoje, no entanto foi possível selecionar apenas cinco dentro do período estabelecido. As especificações dos vídeos selecionados são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Vídeos do canal *Pontociência* selecionados para a análise.

<b>Vídeo</b>	<b>Assunto</b>	<b>Título</b>	<b>Duração (minuto)</b>	<b>Ano</b>
1	Pilhas	Pilha de Daniell	2:35	2013
2	Pilhas	Pilha de Zinco e Magnésio	1:39	2013
3	Processo de Redução da Prata	Espelho de prata	2:58	2012
4	Reação de Deslocamento	Investigando os halogênios	5:03	2012
5	Processo de redução do manganês	As cores do permanganato	2:02	2012

### 3. 2 - Seleção para o canal *Manual do Mundo*

Para o canal *Manual do Mundo* obteve-se um número maior de vídeos - um total de onze - sendo distribuídos no período exigido na Metodologia (2012 - 2014), e estão organizados na Tabela 3. No entanto, sua seleção exigiu maior atenção pois os títulos dos experimentos, em sua maioria, não especificavam o conceito trabalhado, sendo expostos para chamar a atenção do espectador. Como exemplo, citamos o primeiro vídeo da Tabela 3, sob o título *Como escrever com fogo*: neste caso, não está claro para o espectador qual processo, conceito ou reação estará presente no vídeo, todavia aguça a curiosidade de como seria utilizar fogo ao invés de tinta ou grafite para escrever, trazendo a atenção do espectador para uma novidade e não explicitando do que se trata. Por isso, a seleção tornou-se mais trabalhosa e exigiu maior atenção na visualização a fim de encontrar nos vídeos escolhidos indícios ou termos que os enquadrassem nas categorias visadas.

Tabela 3: Vídeos do canal *Manual do Mundo* selecionados para a análise.

<b>Vídeo</b>	<b>Assunto</b>	<b>Título</b>	<b>Duração (minuto)</b>	<b>Ano</b>
1	Decomposição do nitrato de sódio e produção de oxigênio	Como escrever com fogo (Superquímica)	4:16	2014
2	Reação de óxido redução da água oxigenada com permanganato de potássio	O fantástico gênio na garrafa (Superquímica)	5:00	2014
3	Redução da prata	Espelho feito de sal e açúcar (Superquímica)	6:06	2014
4	Fotoquímica. Reação de redução do ferro pela decomposição fotoquímica do trioxilato de ferro III	Como fazer tinta fotográfica (experiência de Química)	5:20	2014
5	Corrosão	O segredo das moedas de cobre (Superquímica)	3:51	2013
6	Oxidação do ferro	O prego que sangra (superquímica)	3:20	2013
7	Oxidação e redução do iodo, formação de complexo de iodo e amido, e equilíbrio químico	Azul do além (experiência de Química do relógio de iodo)	6:35	2013
8	Reação do sódio na água	O metal que faz a água explodir (Superquímica)	5:10	2013
9	Redução do Manganês	Camaleão Químico	4:18	2012
10	Oxidação da água oxigenada	Pasta de dente de elefante	4:40	2012
11	Reação da oxidação da glicerina pelo permanganato	Como fazer fogo com um comprimido e glicerina	3:15	2012

Ao finalizar a seleção dos dois canais, foi possível obter uma boa quantidade de materiais para a análise, totalizando dezesseis vídeos. Partiu-se então para a fase de análise do material coletado. A partir da análise das respostas às questões elaboradas para os vídeos selecionados, espera-se encontrar padrões que direcionem a organização de critérios que ajudarão o professor nas suas buscas por materiais na internet.

Os vídeos trazem conteúdos em comum nos dois canais para o assunto escolhido, entretanto seguem um padrão de apresentação com características específicas de cada canal e muito distintas entre si, e tais características serão consideradas para inferir pontos que deem suporte ao professor nas suas atividades escolares, como por exemplo no preparo de suas aulas.

### *3.3 - Pequenas transcrições de vídeos.*

Aqui serão apresentadas duas pequenas transcrições de vídeos para auxiliar na compreensão das análises posteriores. Os vídeos escolhidos comportam o mesmo experimento, sob o tema redução da prata, porém com modelos de filmagem distintos. O primeiro vídeo descrito é do canal *Pontociência*, intitulado “Espelho de Prata” e o segundo vídeo é do *Manual do Mundo* com o título “Espelho feito de sal e açúcar” (Superquímica).

As pequenas transcrições serão feitas para ajudar a ilustrar a análise feita para todos vídeos, pois não foram feitas transcrições cada um deles. Os dados foram descritos de acordo com o questionário e a análise foi feita considerando os pontos que aparecem com maior frequência nos canais e o modo como aparecem nos vídeos. Entretanto, as pequenas transcrições na sequência ajudarão o leitor a compreender a confecção dos vídeos e como se chegou às análises feitas nos subcapítulos posteriores.

#### *3.3.1 Vídeo - Espelho de prata.*

O vídeo inicia-se com a apresentação dos materiais e reagentes que serão utilizados no experimento. Os materiais são mostrados e representados por legendas. Não há fala durante todo o vídeo, apenas uma trilha sonora com uma



música instrumental. Durante todo o vídeo não há textos explicativos sobre o procedimento ou as reações químicas envolvidas, apenas legendas curtas dos materiais e dos procedimentos que estão sendo realizados. No decorrer do vídeo também não é possível visualizar o rosto de quem está realizando o experimento, apenas a bancada branca, os materiais e as mãos com uma luva de látex.

Os reagentes expostos no início do vídeo são: solução de glicose em um recipiente de vidro com um conta gotas, um recipiente de vidro incolor e vazio, solução de ácido nítrico, solução de amônia e nitrato de prata. No decorrer do vídeo outras vidrarias que não foram apresentadas inicialmente vão sendo utilizadas pelo experimentador.

Após a exibição dos materiais é iniciada a prática experimental: lava-se o recipiente de vidro com a solução de ácido nítrico para retirar as impurezas, a solução é descartada em um béquer e em seguida o recipiente é lavado com água. Em outro béquer são adicionados vinte mililitros de água e dissolvido 0,7 gramas de nitrato de prata, formando uma solução incolor. Faz-se a transferência de 1,5 mililitros de solução de amônia ao béquer com a solução de nitrato de prata, com o auxílio de uma proveta, formando um precipitado marrom não identificado.

Em seguida o experimentador homogeneíza a nova solução formada, adicionando mais solução de amônia até que a nova solução volte a se tornar incolor. Essa nova solução é transferida para o recipiente de vidro vazio que foi apresentado no início do vídeo, e são adicionadas dez gotas da solução de glicose. Esse recipiente é aquecido em banho-maria até que a reação de formação da prata metálica ocorra. Nesse momento, são apresentados dois novos materiais: uma chapa de aquecimento e uma pinça de madeira. Esta etapa da reação química não é exibida pelo vídeo em tempo real, pois os produtores aceleram a imagem. Ao término da reação mostra-se o produto final sem legenda e o vídeo é encerrado com os créditos.

### *3.3.2. Vídeo - Espelho de sal e açúcar! (Superquímica)*

Neste vídeo há um apresentador que realiza a atividade experimental, explica como se realiza o experimento e no final da gravação comenta sobre as substâncias químicas produzidas.

O vídeo inicia-se com dois narradores apresentando o título do experimento que será realizado: a imagem dos apresentadores aparece refletida em um balão de fundo redondo contendo prata metálica, chamado por eles de espelho de prata. Logo em seguida um dos apresentadores expõe de forma explicativa todos os reagentes que serão utilizados, enfatizando que o sal do experimento não é o sal de cozinha, o cloreto de sódio, e sim um sal de prata, o nitrato de prata.

O cenário traz diferentes objetos, ao fundo há uma parede com tesouras, luvas e ferramentas, na parede à direita estão dispostas prateleiras com vários reagentes químicos, e à frente do apresentador há uma bancada com vidrarias, óculos de segurança e os reagentes que serão utilizados.

Um dos apresentadores mostra os reagentes dando um enfoque no nome que está no rótulo e descreve cada um deles, comentando inclusive sobre a periculosidade e ressaltando que a experiência não deve ser reproduzida em casa. Os reagentes descritos são: o nitrato de prata, a glicose - a qual o apresentador afirma ser a glucose de milho -, hidróxido de sódio, hidróxido de amônio e água. No caso dos hidróxidos, o apresentador também enfatiza seus nomes comerciais, sendo respectivamente soda cáustica e amônia.

Após a explicação a respeito dos reagentes, um apresentador se prepara para realizar o experimento colocando luvas de látex e óculos de segurança, e nesse momento a trilha sonora é uma música instrumental do próprio *Manual do mundo*.

Na execução da prática, os procedimentos são feitos acompanhados de uma narração, não há legendas indicando os materiais, pois são todos descritos oralmente. São preparadas três soluções incolores, porém com reagentes diferentes; uma de glicose, usando 4,5 gramas de glicose dissolvidas em 40 mililitros de água, a segunda com 4 gramas de hidróxido de sódio dissolvidos em 40 mililitros de água e a última com 1,7 gramas nitrato de prata em 20 mililitros de água, e em seguida adiciona-se a essa solução hidróxido de amônia (chamado neste momento pelo apresentador de amoníaco). Ao adicionar o amoníaco na solução de nitrato de prata, realiza-se um close na imagem do béquer para observar a mudança na cor do sistema, do incolor para o marrom e voltando ao incolor, entretanto não há explicações sobre o que ocorreu neste processo.

Em seguida o apresentador mistura as três soluções em um balão de fundo redondo e argumenta sobre o motivo da escolha desta vidraria para fazer a mistura, justificando que ela é bonita e dará uma aparência interessante ao produto. O apresentador descreve uma sequência de adição das soluções ao balão de fundo redondo: primeiro glicose, depois a solução de nitrato de prata com amoníaco e por último o hidróxido de sódio, formando uma solução amarelada, e propõe como último passo que se agite a mistura das soluções até formar o espelho de prata.

Neste momento a imagem é acelerada e a agitação do balão é feita também pela narradora do início do vídeo. Ao final da reação o apresentador limpa o balão que está engordurado devido ao uso da luva, e mostra o produto final da reação, chamando de espelho de nitrato de prata. Vários recortes de imagens são feitos pelos apresentadores, mostrando eles próprios e a oficina através da reflexão do balão de fundo redondo.

A explicação das reações químicas acontece no final do vídeo e as fórmulas químicas aparecem em forma de legenda. O apresentador explica que a partir da mistura do sal nitrato de prata com a amônia forma-se um óxido de prata que dá a coloração marrom à solução, e à medida que se vai adicionando amônia, ocorre a formação do íon diamin-prata que ao reagir com o hidróxido de sódio e com a glicose, dará origem a alguns produtos, entre eles a prata metálica. A explicação descrita nesse parágrafo é a transcrição das falas do apresentador. Não são mostradas as reações químicas, apenas as fórmulas químicas dos compostos de prata envolvidos no experimento, e também não é mencionada na narrativa a explicação das reações de óxido-redução envolvidas no experimento.

Ao final do vídeo o apresentador faz alguns comentários com relação aos reagentes e sobre os espelhos que são produzidos a partir desse procedimento. Utiliza o espaço para sugerir outros vídeos do seu canal de experimentos com conteúdos similares ao exposto e exibe seus respectivos links.

### *3.4 - Dados obtidos a partir do questionário para os vídeos do canal Pontociência.*

Todos os vídeos analisados para o canal *Pontociência* têm como uma de suas características a apresentação dos experimentos apenas com a demonstração dos procedimentos realizados e dos resultados obtidos. Nos vídeos da Tabela 2 não

existem falas do executor do experimento, narrações ou explicações externas sobre os procedimentos ou fenômenos químicos que estão ocorrendo durante o processo. Todos os vídeos apresentam uma sequência contínua de imagens mostrando a execução do experimento de forma gradual e realizando alguns cortes entre a troca de vidrarias ou dos procedimentos. O fato de não haver falas não significa que não haja som, pois os vídeos apresentam uma trilha sonora de fundo, sempre com uma música instrumental.

O tema óxido redução é abordado a partir da exposição das imagens da realização dos experimentos, sem falas ou narrações, explorando um dos subtemas do tema principal. Os conteúdos dos livros didáticos apareceram de formas variadas, obtendo os seguintes tópicos do Quadro 1, Pilha de Daniell, Pilhas, Força Eletromotriz, Transformação Química - Reações de Deslocamento, Substâncias Oxidantes e Redutoras e Número de Oxidação (Nox). Dois dos cinco vídeos representavam experimentos de pilhas, um de reações de deslocamentos para os halogênios, e os outros dois referem-se a mais de um conteúdo. O vídeo 5, *As cores do permanganato*, possibilita discutir os termos da redução do manganês presente na substância permanganato de potássio, como também de realizar o cálculo do número de oxidação do manganês para cada mudança de cor e o vídeo 3, *Espelho de prata*, também propicia a abordagem dos tópicos de substâncias oxidantes e redutoras, e de variação do Nox da prata.

Os conteúdos encontrados junto à numeração de seus respectivos vídeos seguem abaixo:

- Pilha de Daniell - vídeo 1
- Pilhas - vídeos 1 e 2
- Força eletromotriz - vídeos 1 e 2
- Reações de Deslocamento - vídeos 3 e 4
- Substâncias Oxidantes e Redutoras - vídeos 3 e 5
- Número de Oxidação - vídeo 5

A resposta para a questão III foi a de que os vídeos não abordam os temas a partir de falas ou explicações escritas, e por isso não foi possível responder

à questão IV. Para a determinação das respostas para a questão II, foi feita a visualização do vídeo e do assunto do qual o experimento se tratava, considerando os conhecimentos químicos da pesquisadora que, ao assisti-lo, delimitou os conteúdos químicos referentes ao experimento e os classificou em um ou mais conteúdos do Quadro 1.

Entretanto, o resultado para a questão III não deve ser encarado como uma crítica ao modelo de vídeo proposto pelo canal, pois é importante ressaltar que a ausência de falas faz com que se ampliem as possibilidades de trabalho do professor, tornando possível a realização de atividades com as imagens e abordagem dos conceitos que deseja ensinar na sua aula, seja no tema proposto pelo vídeo ou sobre outro assunto da Química que não esteja explícito no tema principal. Por exemplo, ao assistir ao vídeo “Espelho de prata”, além do processo de redução da íon prata ( $\text{Ag}^+$ ) em prata metálica (Ag), é possível discutir sobre as reações endotérmicas que necessitam de calor para a ocorrência, as reações com formação de precipitado, os fenômenos de mudanças de cor nas reações químicas e as reações orgânicas envolvidas no processo. Nesses casos existem diversas possibilidades de uso e de conteúdos para o mesmo vídeo, cabendo ao professor escolher quais os conceitos que almeja empregar e discutir com seus alunos.

A forma como o vídeo é produzindo pelo canal *Pontociência*, quando utilizado pelo professor durante as aulas, traz maior autonomia para que se trabalhe de diferentes maneiras, seja apresentando aos alunos sem interrupções, fazendo com que eles elaborem hipóteses sobre o fenômeno que está ocorrendo, ou então para que o professor atue com falas no decorrer do vídeo e vá enquadrando as imagens aos conteúdos que deseja ensinar. Essas abordagens remetem às definições de Arroio e Giordan (2006) quando discutem sobre o uso do vídeo e o classificam como motivador, investigativo, entre outros, como já foi discutido nesse texto. O fato de esses vídeos não possuírem falas ou narrativas podem servir para classificá-los como investigativos ou motivadores, a depender da escolha de abordagem por parte do professor.

Durante a transmissão dos vídeos foi observado que os resultados obtidos ou esperados para determinada reação química são focalizados, direcionando o espectador para o objetivo esperado. Também são focalizadas vidrarias consideradas importantes para a realização do processo, em algumas

situações são mostradas as legendas com o nome dessas vidrarias e em outras não há apresentação de nenhuma legenda ou indicação do que representa ou será feito com o material, fazendo com que o expectador simule hipóteses sobre o que está acontecendo.

Nos vídeos 1, 2 e 3 há pequenos trechos descritivos dos procedimentos sob a forma de legenda. Por exemplo *"encha completamente a mangueira"* ou *"conecte o fio vermelho na placa de cobre"*, mas não há descrição de todo o processo. No vídeo 4 são mostradas apenas as legendas com as misturas entre os halogênios e não há descrições dos procedimentos. Os vídeos 4 e 5 são marcados por duas legendas interessantes, a de sistema inicial antes da reação e sistema final após a reação; um ponto importante para o trabalho do professor, quando almeja que o aluno consiga observar as alterações visuais da reação química, como a mudança de coloração ocorrida nos vídeos 4 e 5 na solução ao adicionar o halogênio e a ocorrência do deslocamento do ânion no sal, mudando sua constituição química e a cor quando está em solução aquosa.

As fórmulas moleculares dos compostos são indicadas apenas no vídeo 1 - montagem da Pilha de Daniell - onde são mostradas as fórmulas do sulfato de zinco, do sulfato de cobre e para a solução de cloreto de sódio, porém, não são mostradas para as placas de zinco e cobre. Por outro lado, nos outros vídeos não são explicitadas as fórmulas moleculares dos reagentes; estes são apresentados com os nomes dos compostos junto à exibição dos materiais ou durante a realização do procedimento experimental. Em nenhum vídeo são exibidas as fórmulas químicas dos produtos das reações.

A questão da apresentação das fórmulas químicas dos compostos pode ser interessante para o professor, pois permite que o aluno faça associações com sua aparência física, e outras características. Por exemplo, ao mostrar a solução azulada com a legenda de solução de sulfato de cobre, o aluno pode ter em mente que a dissolução desse sal originará uma solução de cor azul e questione sobre a cor desse composto quando não está em solução.

As fórmulas químicas também auxiliam no processo de escrita de equações químicas, pois quando o aluno escreve essas equações referentes às reações que ocorrem na Pilha de Daniell, pode fazer associações entre os símbolos e fórmulas químicas descritas e as características visuais que observou no vídeo,

como cor e estado físico, e com isso ajudar o professor em suas explicações durante a aula.

Outro item do questionário não observado nos vídeos refere-se à questão *IX. O vídeo mostra as equações químicas das reações envolvidas?*: nenhum dos vídeos relacionados na Tabela 1 mostra as equações químicas envolvidas nos processos, como já elencado anteriormente; apresentam apenas o experimento químico sem fornecer nenhum tipo de explicação sobre o método utilizado ou os conceitos químicos que podem ser ensinados a partir da filmagem.

Nesse caso também é possível pensar o aproveitamento do material pelo professor sob duas perspectivas: a primeira considerando que as equações químicas facilitariam o trabalho do professor que, ao passar o vídeo para seus alunos, conseguiria fazer relações entre o empírico e o teórico, tendo as observações visuais do experimento junto à exposição dos símbolos e fórmulas dos reagentes que serão decompostos para formar o produto na equação química. E a segunda considera a autonomia do professor para trabalhar o conceito exposto no vídeo de diferentes maneiras, por exemplo, fazendo ele mesmo a apresentação das equações ou pedindo aos alunos como tarefa a pesquisa das equações envolvidas no experimento.

As equações químicas são muito importantes para ensinar as reações químicas, pois apresentam informações relevantes para o químico em apenas uma linha. Na equação química são apresentadas todas as substâncias envolvidas na reação e as quantidades expressas em mol para cada uma delas. No caso específico das reações de óxido redução, além das fórmulas químicas e quantidades dos reagentes e produtos, a equação química também pode fornecer o número de mols de elétrons utilizados no processo eletroquímico, facilitando a compreensão das transferências de elétrons dos elementos que sofrem a oxidação (redutor) para os elementos que sofrem redução (oxidante), conceito que é uma das principais características desse tipo de reação ensinada no Ensino Médio.

A partir das equações químicas também é possível trabalhar conteúdos de relações estequiométricas, transitando entre diferentes unidades de medidas, como mol, massa, volume (quando há gás na transformação química), quantidade de partículas, quantidade de elétrons para os procedimentos de pilhas e eletrólise, realizando cálculos de rendimento de reação, pureza de reagentes, corrente

fornecida para certa quantidade de elétrons transferidos nas reações químicas e de reagentes consumidos no processo de óxido redução.

Para a questão referente ao uso de simulações de programas computacionais, a intenção com a questão foi de observar se os vídeos abordariam o experimento a nível molecular - mostrando simulações das moléculas dos reagentes ou das transformações químicas - porém não foi observado em nenhum dos vídeos a presença destas simulações referentes à questão XI e por isso este tópico não foi discutido.

Um ponto interessante nos vídeos relaciona-se aos aspectos quantitativos: os vídeos de Pilhas trabalham o conceito de voltagem e durante a gravação são focalizados os momentos em que o circuito está fechado e aparece um valor de voltagem no multímetro ligando os sistemas da pilha. Esses valores são mostrados quando a pilha é montada com os polos direcionados na ordem correta para a passagem da corrente elétrica e também são invertidos os polos para mostrar o valor de voltagem negativa. Apenas os valores dos multímetros são mostrados e nada mais é discutido sobre o assunto, não há apresentação de fórmulas de cálculo de corrente elétrica ou legendas explicando o fenômeno da produção de eletricidade a partir das reações químicas. O único experimento que trabalha aspectos quantitativos dos reagentes utilizados na reação química é o apresentado no vídeo 3 (Espelho de prata), no qual as massas dos reagentes são focalizadas pela câmera para cada pesagem realizada antes de fazer a mistura, porém não há legenda para explicar a estequiometria da reação química e o porquê dos valores das massas e suas proporções.

Para a questão de número XII. *O vídeo faz uso de cenário?*, pode-se observar que em nenhum dos vídeos há composição de um cenário. Em todos observa-se um fundo branco e em quatro deles uma bancada branca com os materiais dispostos sobre ela, onde apenas a mão do experimentador aparece na filmagem. No vídeo 4 *Investigando os halogênios*, os tubos de ensaio estão fixados com velcro ao fundo branco, e não aparece nenhuma parte do corpo do experimentador, apenas a pipeta Pasteur de plástico com a qual realiza a transferência dos líquidos dos tubos de ensaio.

Observando a filmagem dos cinco experimentos não foi possível perceber aceleração da imagem mostrando a reação que é um pouco mais lenta acontecendo



rapidamente. Algo que pôde ser observado são os cortes feitos entre uma cena e outra, entre um procedimento experimental e outro, ou para apresentar todas as vidrarias e reagentes e em seguida realizar o experimento.

A última questão criada para a análise no Capítulo 2 (XIV) foi respondida de acordo com o critério de periculosidade dos reagentes utilizados e produtos formados. Os vídeos 1, 2 e 5 podem ser realizados em sala de aula, pois seus reagentes não são considerados perigosos, tóxicos ou corrosivos. O vídeo 3 utiliza ácido nítrico, substância altamente corrosiva e por isso não é recomendada para uso fora de um laboratório e sem os devidos equipamentos de proteção individual. O experimento do vídeo 4 não fornece dados suficientes para julgar esta questão, pois, apresenta apenas os íons dos halogênios e as informações do vídeo não são suficientes para que saibamos quais substâncias foram usadas no procedimento, apenas que um dos elementos do composto é um halogênio e que provavelmente está na forma ionizada.

### *3.5 - Dados obtidos a partir do questionário para os vídeos do canal Manual do Mundo.*

Nos vídeos do canal *Manual do Mundo* a abordagem do tema óxido redução ocorre a partir da realização de um experimento, acompanhada de explicações sobre os procedimentos realizados, a apresentação dos reagentes e produtos envolvidos nas reações e em alguns casos dos conceitos químicos presentes no experimento.

Os conteúdos encontrados nos vídeos também compõem os tópicos do Quadro 1. Dois tópicos foram apresentados e os conteúdos presentes foram Transformações Químicas e Substâncias Oxidantes e Redutoras. Nos vídeos 5, 7 e 8 observou-se o conteúdo sobre Transformações Químicas - Reações de Deslocamento, nos vídeos 2, 4, 9, 10 e 11 Substâncias Oxidantes e Redutoras e os vídeos 1, 3 e 6 abordam os dois tópicos.

Nos vídeos há um apresentador que realiza a prática experimental e faz todas as explicações necessárias, trazendo informações interessantes para o espectador, como a periculosidade das substâncias, recomendações sobre a possibilidade de o experimento ser realizado em casa, alertando nos momentos em

que é importante a presença de um adulto, se os reagentes são fáceis de encontrar e se têm baixo custo, sobre o tempo que a reação pode ocorrer e em quais situações o espectador pode realizar o experimento - para esse caso o apresentador enfatiza as possíveis reproduções em feiras de ciência na escola.

Os vídeos possuem apresentações prévias sobre o assunto abordado no experimento, que em algumas situações estão sob a forma de uma história que envolve um mundo de fantasias, instigando o espectador a imaginar situações, trabalhando com o lado lúdico das cenas, como exemplo a misteriosa fumaça que sai de uma garrafa, ou uma mudança repentina de cor de um líquido desconhecido, ou ainda explosões fantásticas que ocorrem como mágica, e após provocar o deslumbramento do espectador com as cenas cheias de magia, realiza um corte para em seguida mostrar como foi feito o experimento e explicar os conceitos químicos responsáveis pelo fenômeno que inicialmente parecia ser mágico.

O vídeo 2, *O Fantástico Gênio da Garrafa*, por exemplo, é iniciado com uma história sobre um gênio que realiza desejos, e mostra uma garrafa grande de vidro contendo um líquido, e ao abrir a tampa da garrafa, uma fumaça branca é liberada, a qual o apresentador chama de “Gênio da garrafa”. Após a apresentação da cena fictícia, é feita uma explicação sobre o que foi feito para obter essa fumaça e também as reações químicas envolvidas no processo.

Ao explorar as queimas ou explosões, por exemplo, os conceitos de trocas de calor de processos exotérmicos estão presentes nesses aspectos visuais. As mudanças de cor de soluções são observadas em muitas reações de óxido redução - no vídeo 7, por exemplo, o apresentador justifica a mudança de cor do relógio de iodo pela variação do número de oxidação desse composto.

As explicações dos fenômenos químicos acontecem utilizando-se termos informais, sem seguir fielmente as definições apresentadas nos livros didáticos. Um exemplo dos termos utilizados está no vídeo 1, que usa a linguagem coloquial *a água não aguenta mais o sal* para explicar que a solução foi saturada. No vídeo também é explicado sobre a reação de decomposição do nitrato de sódio utilizando a equação química, mas sem referência ao conceito de redução do nitrogênio e oxidação do oxigênio, finalizando a explicação com a importância do oxigênio no processo de decomposição, sendo responsável por *turbinar o fogo*.

As expressões que aparecem para explicar os conceitos químicos não seguem os padrões dos materiais didáticos, nomeando os conceitos da química com analogias e palavras que não se enquadram ao vocabulário acadêmico. Entretanto, não é intenção do canal ensinar a disciplina escolar Química para alunos, mas divulgar experimentos de ciência, fazendo com que os espectadores se interessem pelos assuntos mostrados e despertem sua curiosidade sobre aquelas ciências.

As explicações dos experimentos não seguem sempre o mesmo padrão: algumas apresentam as reações químicas, outras apenas mostram um dos íons ou somente a fala do apresentador. O vídeo 2, por exemplo, apenas relata que houve uma reação química que explica a liberação da fumaça como gás oxigênio e gotículas de água. Já no vídeo 3 há a explicação dos compostos intermediários entre o sal nitrato de prata até a prata metálica, mostrando as fórmulas químicas das substâncias, mas não há explicação sobre a variação dos números de oxidação. E o vídeo 4 relata apenas o processo fotoluminescente. Os vídeos 5, 6 e 9 abordam as transferências de elétrons entre os elementos e a formação de íons, usando termos como *saiu íons cobre, há perda de três elétrons e o permanganato pega os elétrons que foram liberados pelo açúcar*. Essas expressões são usadas para explicar as mudanças observadas no experimento.

A narração enfatiza os aspectos fenomenológicos que chamam a atenção dos espectadores, como explosões, queimas e mudanças de cor. Muitas das explicações são direcionadas para esses pontos e não para os aspectos conceituais ou quantitativos. Entretanto a ênfase nos pontos citados não deve ser encarada pelo professor como uma característica negativa, pois são observações interessantes para chamar a atenção do aluno e podem ser aproveitadas no trabalho para criar pontes entre esses aspectos e os conteúdos disciplinares.

Alguns vídeos não têm como ponto principal as reações de óxido redução. Os vídeos 7 e 9 trabalham também os conceitos de cinética química pois, em sua fala, o apresentador ressalta a variação da concentração interferindo no tempo de reação no vídeo 7 e sobre o uso do permanganato de potássio como catalisador na decomposição da água oxigenada no vídeo 9. O conceito de energia também é abordado nos vídeos 1, 8 e 11 quando o apresentador explica que as reações são exotérmicas.

Para as questões V. *O vídeo faz uso de legendas para o procedimento realizado?* e VI. *O vídeo possui legendas para os materiais utilizados?*, pode-se observar que nenhum dos vídeos selecionados possui legendas para o procedimento experimental e/ou vidrarias. O próprio apresentador explica todos os procedimentos que irá realizar e mostra as vidrarias, os materiais e os reagentes que está usando. Em alguns casos, antes de iniciar a prática experimental, são exibidas legendas com as fórmulas moleculares dos reagentes.

Durante as explicações são exibidas as legendas das fórmulas moleculares dos reagentes e dos produtos, e apenas os vídeos 5, 9 e 11 não apresentam essas fórmulas. Entretanto alguns vídeos não exibem as fórmulas moleculares de todas as substâncias da reação química.

Os vídeos que mostram todas as fórmulas químicas são os de número 1 e 8, que também exibem as equações químicas, já os outros apresentam algumas fórmulas químicas de reagentes ou de produtos, dependendo da explicação dada pelo apresentador. O vídeo 3, por exemplo, mostra as fórmulas químicas dos compostos de prata, iniciando com o sal, passando pelos produtos intermediários até chegar à prata metálica, O vídeo 7 mostra apenas a variação do iodo entre sua forma molecular e seu íon (iodeto). E o vídeo 10 apresenta uma legenda da fórmula molecular da água oxigenada liberando um átomo de oxigênio e passando para a fórmula da água, durante a explicação da reação química.

Um ponto interessante sobre o uso de legendas é observado no vídeo 6, que não as usa, mas exhibe algumas fórmulas químicas de uma maneira diferenciada. Mostra o processo iniciando com um dos reagentes, ferro metálico, passando pelo estado intermediário, íon férrico, reagindo com o tiocianato até chegar no produto, o tiocianato férrico. O interessante dessa explicação é que o apresentador faz uso de papeis com as fórmulas escritas, passando pelos frascos dos reagentes responsáveis pelo processo de variação do Nox do metal, para complementar sua explicação sobre o que aconteceu na solução para que houvesse a mudança de cor. O que nos faz entender que o apresentador forneceu indícios de como seria o mecanismo da reação.

Os cenários dos vídeos variaram, pois alguns foram gravados em área externa, enquanto outros em um cenário montado em uma sala fechada, lembrando uma oficina. Os vídeos 5, 8 e 11 foram filmados em áreas externas sob a justificativa

de haver explosões ou emissão de gases tóxicos, já os vídeos 1 e 4 tiveram partes filmadas em ambiente fechado e partes em área externa; no primeiro houve uma queima e o segundo necessitava de luz solar para que a reação ocorresse. Os outros foram filmados em um cenário específico que caracteriza o próprio canal, composto por uma bancada branca, tendo ao fundo da sala diversas ferramentas penduradas, e ao lado da bancada uma prateleira com frascos de produtos químicos, dando a impressão de ser uma oficina para realizar experiências. Lembrando que o canal não produz apenas vídeos de experimentos de química, mas também de física, biologia e de assuntos cotidianos.

Foi possível observar que ao mudar de um procedimento para outro são feitos cortes nas filmagens, entretanto para mostrar o fenômeno químico não há cortes e as reações são mostradas em tempo real. O interessante do canal é que ao usar imagem acelerada, é mostrada uma legenda indicando que a imagem foi acelerada. Nos vídeos 3, 6 e 7 foi utilizada a imagem acelerada, no vídeo 3 na imagem da agitação da solução, e nos outros dois as imagens são aceleradas para mostrar a mudança de cor na reação química, entretanto as duas são mostradas inicialmente em tempo real e depois com a imagem acelerada.

O grau de periculosidade dos reagentes é dito pelo apresentador que avisa ao expectador quando é possível ser realizado em casa. Nas análises para classificar a possibilidade de reprodução do experimento na sala de aula, foi usado o mesmo critério do *Pontociência*: a periculosidade dos reagentes químicos, considerando também as recomendações do apresentador quanto aos reagentes. Os experimentos classificados como reproduzíveis em sala são os dos vídeos 1, 4, 6, 7 e 9. Nos experimentos 1, 5 e 9 é necessária maior atenção do professor devido aos reagentes utilizados.

#### **CAPITULO 4 - Critérios estabelecidos a partir da análise.**

Neste momento, serão levantados alguns pontos referentes aos questionários que levariam o professor a pensar em quais atributos utilizariam para selecionar determinados vídeos e utilizá-los em aula. Após analisar as questões para os dois canais, foi possível perceber características distintas entre os dois que levariam a diferentes estilos de abordagem.

A partir da análise dos vídeos foi possível perceber pontos interessantes de abordagem dos conteúdos pelos canais. Para o *Pontociência*, observou-se que ao omitir as explicações do que está acontecendo no experimento, o vídeo transfere a interpretação do fenômeno químico para o espectador, ampliando as possibilidades de conteúdos que podem compor a gravação.

Quando pensamos o caso de sala de aula, têm-se o professor como mediador entre as cenas e os alunos. O professor tem autonomia para escolher quais os assuntos exibidos que deseja abordar em sala de aula, mesmo que o vídeo aparentemente esteja se referindo ao conteúdo de óxido redução, como não há falas ou legendas explicativas, torna-se possível explorar outros assuntos que não fazem parte do tema inicial, além de possibilitar uma abordagem mais investigativa no sentido de que o aluno irá realizar pesquisas para entender o fenômeno exibido no vídeo e aprender nesse processo.

No *Manual do Mundo*, como os vídeos apresentam explicações, o conteúdo fica restrito aos assuntos descritos e torna-se mais difícil a abordagem de outros conceitos, engessando a ação do professor nos conteúdos presentes nas falas do apresentador. Outra questão que pode ser levantada na escolha de vídeos com explicações é sobre os termos utilizados. De acordo com os dados obtidos na análise, em vários vídeos os termos usados não são os mesmos abordados pelos materiais didáticos, ficando a cargo do professor estabelecer relações entre os termos do vídeo com os propostos pelo material didático, e em alguns casos sendo necessária a desconstrução de analogias criadas pelo apresentador.

Poucos dos conteúdos descritos no Quadro 1 foram abordados pelos vídeos selecionados, sendo observado que cada canal se direcionou a determinados conteúdos. Observou-se que os conteúdos que se repetem são as Pilhas, as Transformações Químicas, as Substâncias Oxidantes e Redutoras. No *Pontociência*

a maioria dos vídeos selecionados abordam pilhas e mudança de cor de acordo com variação do número de oxidação. Já no *Manual do Mundo* muitos dos experimentos estão voltados para as transformações químicas e para substâncias oxidantes e redutoras, enfatizando as mudanças de cor, a liberação de gás e a as explosões.

Esses conteúdos são abordados pelos canais sob o ponto de vista fenomenológico de mudanças de aspectos visuais. Conteúdos que necessitam de um tratamento mais quantitativo, como Balanceamento de Equações por Óxido Redução, ou Potencial Padrão de Redução ( $E^\circ$ ) não são elencados nos vídeos. Entretanto mesmo aparentemente não sendo o foco dos vídeos, o professor pode abordar aspectos quantitativos a partir de informações fornecidas pelos vídeos.

Como exemplo desta expansão de conteúdos, a partir dos dados numéricos mostrados nos vídeos tem-se: os cálculos de voltagem e de proporções estequiométricas. Ao mostrar as voltagens expostas no multímetro, é possível abordar questões de Potencial Padrão de Redução ( $E^\circ$ ) das substâncias e cálculo de diferença de potencial (ddp) da pilha, de acordo com os metais e suas soluções aquosas utilizadas para a montagem. Ao mostrar as quantidades (em volume ou massa) dos reagentes é possível expandir a abordagem dos conteúdos da Química para além das reações de óxido redução: com os valores de massa ou volume, o professor pode abordar conteúdos de estequiometria, realizando cálculos de proporção entre os reagentes e produtos e até entre os reagentes e o número de mol de elétrons transferidos na reação química.

A forma como os vídeos foram produzidos também é um critério que merece uma reflexão, pois os canais possuem objetivos diferentes. O *Pontociência* é um canal criado para produzir vídeos escolares que mostram o procedimento em um laboratório, como se o professor fosse realizar a prática excluindo o áudio com explicações. O *Manual do Mundo* propõe um canal que, entre outras coisas, divulga experimentos de química, trabalhando sob uma perspectiva mais lúdica e repleta de histórias cheias de magia e fantasias, sendo assim, aparentemente não tem como objetivo produzir vídeos exclusivamente escolares. Os vídeos tornam-se escolarizáveis devido aos objetos e símbolos presentes, como as fórmulas, as equações e as explicações de alguns conteúdos da Química. Essas características aproximam os canais considerando o ambiente escolar pois, mesmo possuindo

estilos e objetivos distintos, chegam à escola e são assistidos e comentados por alunos e professores, situação que levou a este trabalho de pesquisa.

Outro ponto interessante está nos experimentos escolhidos pelos canais para a gravação, pois alguns são reproduzidos em ambos. Os experimentos dos vídeos 3 do *Pontociência* e do *Manual do Mundo* mostram a redução da prata e o experimento de redução do manganês exposto no vídeo 5 do *Pontociência* e no vídeo 9 do *Manual do Mundo*. Nesses casos, as construções e abordagens dos experimentos encontram-se sob óticas totalmente diferentes e o professor, ao selecionar um dos vídeos, irá direcionar para um estilo de abordagem dos conteúdos dependendo do propósito do vídeo na aula.

Os dois canais trabalham com closes nas cenas que mostram as transformações químicas e em alguns vídeos as vidrarias e reagentes. São realizados closes nas imagens quando ocorrem mudanças na aparência do composto, quando há explosões, liberação de gases e variação de voltagem no multímetro.

Ponto interessante para o professor, porque os closes chamam a atenção do aluno para as transformações que ocorreram e podem auxiliá-lo durante suas explicações do fenômeno observado e na apresentação das evidências químicas. O close ressalta a imagem promovendo maior valor àquele momento do vídeo e dando a entender que essa cena está em destaque e por isso pode ser um ponto relevante do experimento.

O uso de closes das imagens pode ser um ponto importante para o professor, por auxiliar no direcionamento para reações e vidrarias que são encontradas no laboratório, podendo ajudar o professor nas explicações das transformações químicas e dos procedimentos experimentais. Para esse caso, podemos pensar no professor que trabalha em uma escola que não tem laboratório, em que os alunos não têm acesso aos materiais, às vidrarias e às substâncias, o vídeo pode ajudá-lo em situações que necessite apresentar estes materiais.

Para o *Pontociência*, mesmo não apresentando o procedimento, o uso do closes em determinadas cenas sugerem um possível roteiro experimental e a realização de cortes entre uma cena e outra também sugerem que um procedimento foi encerrado para iniciar uma etapa nova do experimento.



Pensando nas questões de filmagem, um critério que o professor pode usar a seu favor são as acelerações de imagens para mostrar as mudanças no meio reacional quando as reações são lentas. No *Manual do Mundo* algumas reações são mostradas em tempo real e com imagem acelerada (apresentando uma legenda que indica o fato), e quando o espectador assiste à reação nas duas situações, consegue observar como a reação ocorre em tempo real, e a aceleração da imagem enfatiza a evidência visual.

Esse critério pode ser expandido para reações mais lentas, que levam horas para ocorrer, impossibilitando a realização durante as aulas por conta do tempo. Ao usar a imagem acelerada, o vídeo viabiliza a visualização destas transformações químicas em minutos e o professor não se limitaria a mostrar apenas reações rápidas e sim explorar diferentes mecanismos de reação.

As fórmulas e as equações químicas podem ser critérios interessantes para o professor quando selecionar vídeos da internet, pois são informações importantes para as aulas de química, complementam o experimento e enriquecem os conteúdos presentes no vídeo. As fórmulas químicas fornecem informações sobre os elementos que compõem as substâncias e sobre as quantidades de reagentes e produtos a partir das equações químicas. Esta pesquisa não pretende afirmar que os vídeos devem ter fórmulas e equações, apenas levanta hipóteses com o intuito de auxiliar o professor na sua busca de materiais audiovisuais, e fica a critério dele escolher vídeos que já exibem essas informações, trazer durante a aula as fórmulas e equações ou até omiti-las caso não seja a função do vídeo no momento de uso.

A descrição do cenário e análise dos objetos que o compõem foram pontos que se enquadram na questão dos vídeos produzidos para a escola e dos que se tornam escolarizados quando nela inseridos. Os experimentos do *Pontociência* são feitos em uma bancada branca com os reagentes sobre ela, sendo mostradas apenas as mãos do executor. Já o *Manual do Mundo* é uma produção midiática com diferentes objetos que simulam uma oficina, criando na imaginação do espectador uma ideia de fazer ciência diferente da realizada nos laboratórios de ensino e pesquisa, entretanto os únicos objetos utilizados são os que estão na bancada assim como no *Pontociência*.

Considerando a atenção do aluno para esses vídeos, a presença dos diferentes objetos e do cenário colorido chamam mais a atenção do que apenas a bancada branca e simples de um laboratório comum, aumentando os atrativos do vídeo pois, de acordo com Moran (2006) a construção das imagens, do som e das animações podem vir a ser atrativo para os alunos durante as aulas.

Como nenhum vídeo apresentou simulações computacionais, não foi possível discutir sobre a questão XI nem elaborar hipóteses e propor situações em que o professor aproveitaria o recurso a partir dos vídeos analisados.

A questão da periculosidade das substâncias não necessariamente entra como um critério para a seleção de vídeos; este ponto foi levantado para salientar e justificar o uso dos vídeos em determinadas circunstâncias. Quando são utilizados reagentes de alto grau de periculosidade ou que produzem resíduos difíceis de tratar, o professor tem a opção do uso do vídeo, evitando o contato e a produção de resíduos químicos, que em muitos casos não serão tratados na escola por falta de recursos e podem até ser descartados na pia do laboratório. Por isso, o trabalho sugere os vídeos como uma medida alternativa para esses casos.

Os pontos levantados neste capítulo são sugestões derivadas da análise dos vídeos selecionados, para que o professor ao realizar suas buscas na internet tenha um conjunto de características presentes nesses materiais que possam ajudá-lo no processo.

Quando tratamos de experimentos nas aulas de Química, o ideal seria que os professores tivessem espaço e materiais para realizar essas atividades com seus alunos, entretanto não é essa a realidade em muitas escolas do nosso país e por conta disso é possível pensar em formas para driblar esses obstáculos, seja adaptando experiências para reagentes e materiais mais acessíveis, usando o próprio espaço da sala de aula para realizar a prática, ou transmitindo vídeos que mostram o experimento que se deseja realizar mas não é possível devido às condições da escola.

Ao optar pelo uso de vídeos como recurso didático para a exposição de experimentos em sala de aula, o professor entra em contato com uma imensidão de materiais audiovisuais, principalmente quando usa a internet como ferramenta de busca. Entre tantas opções disponíveis neste meio de comunicação, a escolha de um vídeo se torna difícil e é preciso estabelecer seus critérios de seleção, podendo

haver dúvidas sobre quais informações, objetos e conteúdos devem fazer parte do vídeo para que seja bem aproveitado nas aulas. E por isso o trabalho de pesquisa teve como propósito auxiliar o trabalho do professor com análises e levantamentos desses critérios para otimizar o seu preparo de aula.

## Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise de conteúdo de vídeos propostos por canais que divulgam experimentos de química na internet e, a partir dos dados obtidos, selecionar critérios para auxiliar o professor na busca por materiais que possam ser usados como ferramentas de ensino nas aulas de Química.

Pensando na atuação do professor em sala e nos momentos de preparo de aula, percebemos que ele tem uma série de atribuições que demandam muito tempo de seu tempo. A busca por materiais didáticos que complementem suas aulas é um trabalho árduo e cansativo, ainda mais se considerarmos a gama de materiais e informações que são disponibilizados nos meios de comunicação, além dos livros didáticos e materiais produzidos para serem usados nas escolas. Por isso o presente trabalho teve como meta trazer elementos que ajudem o professor em sua jornada de trabalho, principalmente nos momentos de preparo de aulas.

Como já foi colocado anteriormente, os conteúdos de química podem ser explorados tanto na teoria quanto na experimentação, entretanto nem todos os professores têm acesso a laboratório e materiais e passam a fazer uso de recursos alternativos que possam ilustrar as atividades experimentais.

Um destes recursos é o vídeo, que hoje em dia não está mais vinculado somente à televisão, mas também à internet que disponibiliza uma série deles seguindo diferentes propostas. Considerando a minha atuação como professora e os materiais que tenho acesso, escolhi como material de análise dois canais de divulgação de vídeos de experimentos, o *Manual do Mundo* e o *Pontociência* para, após diversas visualizações, transcrições e respostas a questionários, observar pontos que podem ser aproveitados pelo professor quando aplicados em uma aula de química na qual haja interesse em mostrar um experimento, mas não seja possível o uso do laboratório.

O conteúdo escolhido para reger a seleção dos vídeos foi embasado na complexidade do tema e nas substâncias usadas nos experimentos que podem produzir resíduos difíceis de tratar. Para padronizar os conteúdos a nível nacional, foram escolhidos os livros aprovados pelo PNLD-2015 que são indicados para uso em todo o país, e de acordo com os conteúdos em comum nas quatro obras foi

possível estabelecer um quadro de conteúdos comuns e assim realizar a seleção dos vídeos.

O questionário usado na análise dos vídeos foi construído a partir das sugestões da literatura e aplicado inicialmente vídeo a vídeo como consta nos apêndices. Em seguida foi realizada uma leitura generalizada dos pontos que mais apareciam em cada canal e com os pontos gerais foi feita uma discussão dos assuntos levantados. No presente trabalho foram mostradas duas transcrições com o intuito de facilitar a análise dos vídeos e focar em informações importantes na resposta ao questionário e nos apontamentos realizados no capítulo 4.

Os resultados obtidos foram significativos pois, como escolhemos canais com abordagens distintas, foi possível elencar argumentos diferentes para cada canal e em alguns momentos fazer comparações entre os diferentes estilos de cada um. Isso possibilita ao professor uma variedade de ações distintas no uso dos vídeos como recurso didático.

O canal *Pontociência* apresentou características de vídeos mais escolares, que proporcionam maior autonomia ao professor para trabalhar com seu conteúdo, já que omite explicações e apresentações de conceitos. Já o *Manual do Mundo* traz mais informações sobre os experimentos, trabalha com fórmulas e equações químicas, e usa recursos de filmagem que auxiliam a visualização, como a aceleração da imagem e variações de fundo (branco ou preto) para observar melhor a transformação química do experimento, trazendo recursos para que o professor possa aproveitá-los nas explicações do fenômeno.

Em toda a pesquisa, os pontos pensados, elencados e discutidos foram através dos olhos de uma professora que atua com o ensino básico e reflete sobre como melhorar sua ação em sala de aula e se aperfeiçoar como docente. Durante todo o processo de desenvolvimento do trabalho, as leituras e análises fizeram com que o olhar desta professora ficasse cada vez mais criterioso ao escolher seu material, observando cada conteúdo ou objeto para compor uma ferramenta em aula, ou um argumento que deveria ser discutido e até mesmo desconstruído em suas explicações, pontos que sendo classificados como corretos ou não, enriqueceriam as discussões em aula.

Tendo isso em mente, espera-se que este trabalho chegue ao professor e o forneça informações que também o ajudem a tornar seu olhar mais criterioso em

relação a seus materiais de trabalho e o auxiliem a selecioná-los. Não se afirma aqui que esses critérios são os únicos para escolher um vídeo, apenas pretende-se proporcionar a reflexão do professor sobre quais pontos ele considera importantes e significativos para compor seu material didático, agregando informações e reflexões que o ajudem em seu crescimento docente.

## Referências Bibliográficas

Antunes, Murilo Tissoni. **Ser Protagonista**. v. 1, 2. ed. São Paulo, edições SM, 2013, p. 182 - 202.

Antunes, Murilo Tissoni. **Ser Protagonista**. v. 2, 2. ed. São Paulo, edições SM, 2013, p. 200 - 264.

Arroio, Agnaldo; Giordan, Marcelo. O vídeo Educativo: Aspectos da Organização do Ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, 2006, p. 8 - 11. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/eqm1.pdf>. > Acesso em 04. out. 2015

Bardin, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Portugal, edições 70, 2000, p. 27 - 135.

Belloni, Maria Luiza. **O que é mídia – educação**: Polêmicas do nosso tempo. 2. ed. Campinas, SP. Autores Associados, 2005, p. 7 e 10.

Brasil. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2015, p.241 - 255 . Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/conheca> > Acesso em: 20. out. 2015

Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia Nacional de Livros didáticos PNLD 2015, Ensino Médio**, Brasília, 2014, p. 29 - 59. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015> > Acesso em: 12. ago. 2014

Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Edital de Convocação 01/2013 - CGPLI, Edital de Convocação para o Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2015**, Brasília, 2013, p. 62. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/arquivos/file/7772-edital-de-convocacao-01-2013-cgpli>>. Acesso em: 20. out.2015

Carini, Anderson; Macagnan Maria Júlia Padilha; Kurtz Fabiana Diniz. Internet e ensino de línguas: uma proposta de atividade utilizando vídeo disponibilizado pelo YouTube®. **Linguagem & Ensino**, Pelotas, v.11, n. 2, 2008, p. 469-485. Disponível em:

< <http://www.rle.ucpel.tche.br/index.php/rle/issue/view/10>>. Acesso em 20.jun.2016.

Fonseca, Martha Reis Marques da. **Química**. 1. ed. v. 1. São Paulo, Ática, 2013, p. 303 - 318.

Fonseca, Martha Reis Marques da. **Química**. 1. ed. v. 2. São Paulo, Ática, 2013, p. 265 - 318.

Junior, João Batista Bottentuit; Coutinho, Clara Pereira. Desenvolvimento de Vídeos Educativos com o Windows Movie Maker e o YouTube: Uma Experiência no Ensino Superior. VIII LUSOCOM: **Comunicação, Espaço Global e Lusofonia**, Lisboa, 2009, p. 1052 - 1070. Disponível em:

<<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9019/1/Windows%20Movie%20-%20Lusocom.pdf>> Acesso em 20.jun.2016

Mandarino, Mônica Cerbella Freire. *Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula*. **Morpheus – Revista Eletrônica em Ciências Humanas**. v. 1, n. 1, 2002, p. 23. Disponível em: <<http://www4.unirio.br/morpheusonline/Numero01-2000/monicamandarino.htm>> Acesso em 06 . out. 2015.

Manual do Mundo, Quem somos, 2015. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/a-produtora/>> Acesso em: 23. out. 2015

Manual do Mundo, Canal YouTube/Manual do mundo, 2006. Disponível em: <<https://www.youtube.com/user/iberethenorio/about>> Acesso em: 23. out. 2015



Manual do Mundo, Como escrever com fogo (Superquímica), 2014, 4:16. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=Rk8bqn3BaC8> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, Fogo de fumaça roxa (Superquímica), 2014, 4:20 min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=0NuagWjrQMA> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, O fantástico gênio na garrafa (Superquímica), 2014, 5:00min. Disponível em: < [https://www.youtube.com/watch?v=--\\_sClFuneY](https://www.youtube.com/watch?v=--_sClFuneY) > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, Espelho feito de sal e açúcar (Superquímica), 2014, 6:06min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?t=315&v=9ZIAegFuXLw> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, Como fazer tinta fotográfica (Experiência de Química), 2014, 5:20min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=8unLlp9hwtc> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, Os segredos das moedas de cobre (Superquímica), 2013, 3:51min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=DnkYxry9XSI> > Acesso em: 27. set. 2015.

Manual do Mundo, O prego que sangra, 2013, 3:20min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=5MQG1zoZGKU> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, Azul do além (experiência de Química do relógio de iodo), 2013, 6:35min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=ET2YBiAgSNQ> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, O metal que faz a água explodir (Superquímica), 2013, 5:10min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=pQ3viLoHe0E> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, Como lavar dinheiro com ketchup (experiência de Química), 2012, 4:16min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=ycnyxEVCI6Y> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, Camaleão químico (experiência de Química - mudança de cor da água), 2012, 4:18min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=TgVYRNTtcbY> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, Pasta de dente de elefante (experiência com água oxigenada), 2012, 4:40min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=PygjKCTcwqY> > Acesso em: 27. set. 2015

Manual do Mundo, Como fazer fogo com um comprimido e glicerina (experiência), 2012, 3:15. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=YNSRLNeMFIA> > Acesso em: 27. set. 2015

Mól, Gerson de Sousa. e Santos, Wildson Luis Pereira dos. **Química Cidadã**. v. 3, 2.ed., São Paulo, AJS, 2013, p. 210 - 279.

Moran, José Manuel. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologias Audiovisuais e Telemáticas. In: Moran, José Manuel; Masetto, Marcos T; Behrens, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12. ed. Campinas. Papirus, 2006, p. 38-39.

Moran, José Manuel. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. 4.ed., Campinas, Papirus, 2009, p. 95.

Mortimer, Eduardo Fleury e Machado, Andréa Horta, **Química**. v. 1, 2. ed., São Paulo, Scipione, 2013, p. 224 - 247.

Mortimer, Eduardo Fleury e Machado, Andréa Horta, **Química**. v. 2, 2. ed., São Paulo, Scipione, 2013, p. 196 - 243

Mortimer, Eduardo Fleury e Machado, Andréa Horta, **Química**. v. 3, 2. ed., São Paulo, Scipione, 2013, p. 254 - 300.

Ponto Ciência, Sobre, 2014. Disponível em: < <http://pontociencia.org.br/sobre> > Acesso em: 12. out. 2015

Ponto Ciência, Canal YouTube/ Pontociência, 2007. Disponível em: < <https://www.youtube.com/user/pontociencia/about> > Acesso em: 19. out. 2015

Ponto Ciência, Pontociência - Pilha de Daniell, 2013, 2:35min. Disponível em: < [https://www.youtube.com/watch?v=8Qxu\\_\\_Pq8Ms](https://www.youtube.com/watch?v=8Qxu__Pq8Ms) > Acesso em: 27. set. 2015

Ponto Ciência, Pontociência: Pilha de zinco e magnésio, 2013, 1:39min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=M9lIPs3vUGY> > Acesso em: 27. set. 2015

Ponto Ciência, Pontociência - Espelho de prata, 2012, 2:58min. Disponível em: < [https://www.youtube.com/watch?v=Zw6\\_kIMLMSo](https://www.youtube.com/watch?v=Zw6_kIMLMSo) > Acesso em: 27. set. 2015

Ponto Ciência, Pontociência - Investigando os halogênios, 2012, 5:03min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=26glRtNGw-w> > Acesso em: 27. set. 2015

Ponto Ciência, Pontociência - As cores do permanganato, 2012, 2:02min. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=4egNplSm9OY> > Acesso em: 27. set. 2015

Rosa, Marcelo P. A.; Grotto, Eliana M. B., Ensino De Química: Uma Proposta Didática Mediada Pelas TICs. **Revista de Ciências Humanas**, v. 9, n. 13, 2008, p. 1 - 13. Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/388/699> > Acesso em 04. out. 2015

Serrano, Paulo H. S. M. e Paiva, Cláudio C. Critérios de Categorização para Vídeos do Youtube. Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da

Comunicação, X Congresso de Ciências da Comunicação na Região Nordeste, São Luis, 2008, p. 1 - 12 . Disponível em: < <http://www.intercom.org.br/papers/regionais/nordeste2008/expocom/EX12-0481-1.pdf> acesso em 03. out. 2015 >

Santos, Railane I. dos, et. all. Experimentação Mediante Vídeos: Possibilidades e Limitações Para a Aplicação em Aulas de Química. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), Brasília, 2010, p. 1 - 12. Disponível em: < <http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0641-2.pdf> > . Acesso em 05. out. 2015

## APÊNDICES

Apêndice A - Conteúdos de óxido redução extraídos da coleção de livros da Marta Reis.

Livro: Química
Volume 1
Corrosão; Reações de oxirredução; Cálculo de número de oxidação (Nox); Reações de deslocamento.
Volume 2
Oxidação e redução; Ordem de reatividade dos metais; Pilhas; Pilhas Caseiras; Pilha de Daniell; Potencial- padrão de redução ( $E^\circ$ ); Fatores que interferem na força eletromotriz de uma pilha; Cálculo da força Eletromotriz; Pilha seca - Leclanché, alcalina e outros tipos de pilha; Baterias; Classificação de sistemas eletroquímicos; Descarte de pilhas e baterias e reciclagem do lixo eletrônico; Doenças causadas por metais pesados. Eletrólise ígnea; Obtenção de substâncias simples; Síntese do alumínio; Eletrólise Aquosa; Ordem de descarga de cátions e ânions; Eletrólise aquosa do iodeto de potássio; Eletrólise com eletrodos ativos; Eletrólise de purificação; Galvanoplastia.

Apêndice B - Conteúdos de óxido redução extraídos da coleção de livros de Eduardo Mortimer e Andréa Horta Machado.

Livro: Química
Volume 1
Introdução às transformações químicas; Reações de deslocamento - Reação do ácido clorídrico e zinco e a queima de uma fita de magnésio.
Volume 2
Introdução ao estudo das reações de oxido redução; Substâncias oxidantes e redutoras; Cálculo de número de oxidação (Nox); reação da vitamina C com o permanganato de potássio. Evidências de transformações químicas na maçã ao usar ácidos ou metais; Potenciais- padrão de redução ( $^{\circ}E$ ); Células eletroquímicas, pilhas e baterias; Pilha de Daniell; Cálculo da diferença de potencial; Balanceamento de equações que envolvem oxidação e redução; Investigando uma pilha comum; Pesquisa sobre baterias; Eletrólise; Exemplos que envolvem o uso da eletrólise para obtenção de materiais; Estudando o alumínio - vantagens e riscos; Investigação sobre a corrosão do ferro.
Volume 3
Ciclo de vida do alumínio; produção do alumínio metálico.

Apêndice C - Conteúdos de óxido redução extraídos da coleção de livros de Wildson Santos e Gerson Mól

Livro: Química Cidadã
Volume 3
Processo de oxidação e redução; Número de oxidação (Nox); Oxidante e Redutor; Determinação do número de oxidação (Nox); Balanceamento de equações de reações de oxirredução; Descarte de Pilhas e Baterias; Os metais que reagem com o nosso organismo; Pilhas eletroquímicas; Reação de metais com soluções aquosas; Pilha de Daniell; Representação de células eletroquímicas; Potencial-padrão de redução ( $E^\circ$ ); Potencial elétrico das Pilhas; Pilha seca de zinco e carbono; Pilha alcalina; Pilhas recarregáveis (pilha de níquel- cádmio, pilha níquel - metal - hidreto, pilha íons de lítio); Pilhas miniaturas; Baterias de chumbo -ácido; Células de combustível; Metais, sociedade e ambiente; Reciclagem de metais; Eletrólise aquosa do Iodeto de potássio; Eletrólise aquosa; Eletrólise ígnea; Eletrodeposição; Proteção catódica contra a corrosão; Purificação de metais;

Apêndice D - Conteúdos de óxido redução extraídos da coleção de livros de Murilo Antunes.

Livro: Ser protagonista
Volume 1
Reações de Oxirredução; Reatividade dos metais; Reações de metais com soluções em que há íons hidrogênio e Reatividade dos ametais.
Volume 2
Reações que envolvem transferência de elétrons; Número de oxidação (Nox); Balanceamento de equações das reações de oxirredução; Reações de oxirredução e a produção de corrente elétrica; Pilha de Daniell; Potencial- padrão de redução, Espontaneidade das reações. Pilhas comerciais - Pilha seca (pilha de Leclanché) e pilha alcalina; Bateria de chumbo/óxido de chumbo (IV); Bateria de níquel- cádmio (Ni -Cd); Bateria hidreto metálico/óxido de níquel (NiMH); Baterias de íon lítio; Pilha de limão; Corrosão de metais; Corrosão eletroquímica; Proteção contra a corrosão - proteção anódica, galvanização e proteção catódica; Eletrólise ígnea; Eletrólise aquosa; Prioridade de descarga dos íons em solução aquosa. Comparação entre eletrólise e pilhas; Principais aplicações da eletrólise - obtenção de metais por eletrólise ígnea, galvanoplastia, anodização, refino eletrolítico do cobre, eletrólise da salmoura e cobreação de um objeto metálico.



Apêndice E - Tabela 3: Respostas as questões I e II para o *Pontociência*.

Vídeos		Questões	
		I. Como é abordado o tema óxido redução?	II. Quais os conteúdos presentes nos livros didáticos são encontrados no vídeo?
1	Pilha de Daniell	Usando um experimento clássico de Pilha de Daniell. Apresenta uma sequência de imagens do procedimento experimental e legenda dos reagentes.	Pilha de Daniell; Força eletromotriz.
2	Pilha de Zinco e Magnésio	Usando um experimento de Pilha. Apresenta sequência de imagens do procedimento experimental e legenda dos reagentes.	Pilhas; Força eletromotriz
3	Espelho de prata	O experimento mostra a reação de redução do cátion monovalente da prata para a prata metálica (nox zero), processo conhecido como reagente de Tollens	Transformações químicas - Reações de Deslocamento; Substâncias oxidantes e redutoras.
4	Investigando os halogênios	Apresenta reações de deslocamento de halogênios de acordo com suas reatividades, isso a partir de um experimento que testa o halogênio reagindo com um sal de halogênio e observando se há mudança de cor da solução.	Transformações químicas - Reações de Deslocamento;
5	As cores do permanganato	Usando um experimento que mostra a mudança de coloração da solução de permanganato de potássio, aborda o conceito de reações de redução do número de oxidação, a partir da redução do manganês.	Número de Oxidação (Nox) - Substâncias Oxidantes e Redutoras;

Apêndice F - Tabela 4: Respostas as III, IV e V para o *Pontociência*.

Vídeos		Questões		
1	Pilha de Daniell	III. O vídeo apresenta falas e/ou explicações?	IV. Caso apresente falas e explicações, estas são feitas usando termos similares aos propostos nos livros didáticos para os conteúdos descritos?	V. Caso não apresente falas, o vídeo valoriza o uso de uma sequência de imagens que auxiliam na compreensão do fenômeno abordado?
2	Pilha de Zinco e Magnésio	Não	-	O vídeo trabalha com a sequência de imagens do procedimento experimental, havendo apenas alguns cortes para mudanças de cenas ou de materiais
3	Espelho de prata	Não	-	O vídeo trabalha com a sequência de imagens do procedimento experimental, havendo apenas alguns cortes para mudanças de cenas ou de materiais
4	Investigando os halogênios	Não	-	O vídeo trabalha com a sequência de imagens do procedimento experimental, havendo apenas alguns cortes para mudanças de cenas ou de materiais
5	As cores do permanganato	Não	-	O vídeo trabalha com fragmentos de imagens, seguindo um padrão de repetição, sendo sempre o mesmo cenário mudando apenas os reagentes utilizados.
5	As cores do permanganato	Não	-	O vídeo trabalha com a sequência de imagens do procedimento experimental, havendo apenas alguns cortes para mudanças de cenas ou de materiais

Apêndice G - Tabela 5: Respostas as questões VI e VII para o *Pontociência*

Vídeos		Questões	
		VI. O vídeo faz uso de legendas para o procedimento realizado?	VII. O vídeo possui legendas para os materiais utilizados?
1	Pilha de Daniell	Apresenta pequenas frases, como "encha completamente a mangueira" e "conecte o fio vermelho na placa de cobre", mas não há descrição escrita do procedimento inteiro	Apresenta legendas dos reagentes utilizados, mostrando nomes e fórmulas dos compostos, mas não apresenta legenda para as vidrarias e outros materiais
2	Pilha de Zinco e Magnésio	Apresenta pequenas frases (como encha completamente, umedeça os algodões com cloreto de sódio), mas não apresenta de forma escrita todas as etapas do procedimento	Apresenta apenas os nomes dos reagentes utilizados, mas não apresenta os nomes de vidrarias e de outros materiais (como o multímetro por exemplo).
3	Espelho de prata	Apresenta inicialmente algumas vidrarias e descreve com frases curtas todas as fases do procedimento no decorrer da realização do experimento.	Apresenta apenas os nomes dos reagentes utilizados.
4	Investigando os halogênios	Não apresenta legendas dos procedimentos, apenas nos nomes do par de halogênios que serão misturados e as legendas sistema inicial e sistema final.	Não apresenta nome dos reagentes, apenas os nomes dos três halogênios (bromo, Cloro e Iodo) e seus respectivos anions (brometo, cloreto e iodeto)
5	As cores do permanganato	Não apresenta roteiro explicativo do procedimento, apenas uma legenda de sistema inicial após misturar os reagentes.	Apresenta os nomes comerciais dos reagentes.

Apêndice H - Tabela 6: Respostas as questões VIII, IX e X para o *Pontociência*

Vídeos		Questões		
		VIII. O vídeo mostra as fórmulas químicas dos compostos químicos envolvidos nas reações químicas?	IX. O vídeo mostra as equações químicas que reações químicas envolvidas?	X. Os reagentes são considerados perigosos para reproduzir o experimento em sala de aula?
1	Pilha Daniell	Apenas as fórmulas moleculares dos reagentes em solução aquosa.	O vídeo não apresenta nenhuma equação química.	Os reagentes são sulfato de zinco, sulfato de cobre, solução aquosa de cloreto de sódio, placas de cobre e zinco. Nenhum reagente apresenta algum alto risco de periculosidade.
2	Pilha de Zinco e Magnésio	Não apresenta.	O vídeo não apresenta nenhuma equação química.	Os reagentes são sulfato de zinco, sulfato de magnésio, placa de zinco metálico, fita de magnésio metálico e solução de cloreto de sódio. Nenhum reagente apresenta algum alto risco de periculosidade.
3	Espelho de prata	Não apresenta.	O vídeo não apresenta nenhuma equação química.	Os reagentes são solução de glicose, solução de amônia, solução de ácido nítrico e nitrato de prata. O ácido nítrico é um ácido altamente corrosivo.
4	Investigando os halogênios	Não apresenta.	O vídeo não apresenta nenhuma equação química.	Os reagentes não são indicados no vídeo apenas os halogênios e seus respectivos halogênios. Não fornecendo informações suficientes sobre a periculosidade dos reagentes utilizados.
5	As cores do permanganato	Não apresenta.	O vídeo não apresenta nenhuma equação química.	Os reagentes são permanganato de potássio, vinagre e água oxigenada, encontrados em farmácias e supermercados, sem alto grau de periculosidade

Apêndice I - Tabela 7: Respostas as questões XI, XII, XIII e XIV para o *Pontociência*

Vídeos		Questões			
		XI. O vídeo apresenta simulações de programas computacionais?	XII. A apresentação do vídeo faz uso de cenário?	XIII. As reações químicas do experimento são mostradas em tempo real no vídeo? Ou trabalham com imagem acelerada?	XIV. O experimento apresentado pode ser reproduzido em sala de aula?
1	Pilha de Daniell	Não	Fundo branco, uma bancada, os materiais, e as mãos do experimentador.	São feitos cortes entre um procedimento e outro. Não há aceleração da imagem para a ocorrência da reação química	Sim
2	Pilha de Zinco e Magnésio	Não	Fundo branco, uma bancada, os materiais, e as mãos do experimentador.	São feitos cortes entre um procedimento e outro. Não há aceleração da imagem para a ocorrência da reação química	Sim
3	Espelho de prata	Não	Fundo branco, uma bancada, os materiais, e as mãos do experimentador protegidas por luvas de látex.	São feitos cortes entre um procedimento e outro. Não há indicação de que estão acelerando a imagem do vídeo, mas cortes que evidenciam que a reação demorou a ocorrer.	O experimento faz uso de ácido nítrico que é um ácido altamente corrosivo, sendo necessário avaliar as condições para a realização do experimento.

4	Investigando os halogênios	Não	Fundo branco, três tubos de ensaio presos na vertical por um sistema de velcro, não há imagens da mão do experimentador.	São feitos cortes entre uma mistura e outra nas reações entre pares de soluções de halogênios.	Como não há informações suficientes no vídeo sobre os reagentes não há como responder esta questão.
5	As cores do permanganato	Não	Fundo branco, uma bancada, os materiais, e as mãos do experimentador.	São feitos cortes entre um procedimento e outro. Não há indicação ou legenda de que estão acelerando a imagem do vídeo.	Sim

Apêndice J: Tabela 8: Respostas as questões I e II para o *Manual do Mundo*

Vídeos		Questões	
		I. Como é abordado o tema óxido redução?	II. Quais os conteúdos presentes nos livros didáticos são encontrados no vídeo?
1	Como escrever com fogo (superquímica)	A partir de um experimento de decomposição térmica do nitrato de sódio	Transformações químicas. Substâncias oxidantes e redutoras.
2	O fantástico gênio na garrafa (superquímica)	O vídeo inicia com uma história interpretada pelos produtores do vídeo, sobre um gênio da garrafa, um dos produtores abre a garrafa e começa a sair muita fumaça pela garrafa. Em seguida apresentam o procedimento do experimento. Realizam uma reação de redução do íon manganato com água oxigenada (200 volumes).	Substâncias Oxidantes e Redutoras.
3	Espelho feito de sal e açúcar (Superquímica)	Apresenta uma sequência de reagentes e procedimentos que levaram a formação da prata metálica a partir de um sal de prata. Processo conhecido como reagente de Tollens.	Transformações químicas - reações de deslocamento. Substâncias Oxidantes e Redutoras.
4	Como fazer tinta fotográfica (experiência de Química)	Apresenta inicialmente a reação de formação do complexo de Ferro que irá sofrer a oxidação e depois mostra a reação do complexo ao entrar em contato com a luz.	Substâncias oxidantes e redutoras.
5	O segredo das moedas de cobre (Superquímica)	São apresentadas reações entre os metais que compõem moedas com ácidos fortes.	Transformações químicas - reações de deslocamento.
6	O prego que sangra (superquímica)	Realiza um experimento de oxidação do ferro, a partir da reação entre a água oxigenada, o tiocianato de potássio o ácido clorídrico e o ferro.	Transformações químicas e substâncias oxidantes e redutoras.

7	Azul do além (experiência de Química do relógio de iodo)	Mostra a reação de oxidação do íon iodeto a iodo. Esse experimento é usado para trabalhar cinética química, pois, até fala da transformação do iodeto em iodo, mas o assunto discutido é a velocidade da reação, entretanto trabalha com a oxirredução do iodo.	Transformações químicas - reações de deslocamento.
8	O metal que faz a água explodir (Superquímica)	Mostra da reação entre o sódio metálico e água, enfatizando as explosões que ocorrem ao colocar o metal na água.	Transformações químicas - reações de deslocamento.
9	Camaleão Químico	Realiza um experimento de redução do manganês, a partir da reação do permanganato de potássio com a sacarose e o hidróxido de sódio.	Substâncias oxidantes e redutoras.
10	Pasta de dente de elefante	Mostra a reação de decomposição da água oxigenada, usando um catalisador para acelerar a liberação do oxigênio e detergente para evidenciar a formação do gás com a formação de espuma.	Substâncias oxidantes e redutoras.
11	Como fazer fogo com um comprimido e glicerina	Mostra a reação de oxirredução entre a glicerina e o permanganato de potássio.	Substâncias oxidantes e redutoras.



Apêndice K: Tabela 9: Respostas as questões III, IV e V para o *Manual do Mundo*

Vídeos		Questões		
		III. O vídeo apresenta falas e/ou explicações	IV. Caso apresente falas e explicações, estas são feitas usando termos similares aos propostos nos livros didáticos para os conteúdos descritos?	V. Caso não apresente falas, o vídeo valoriza o uso de uma sequência de imagens que auxiliam na compreensão do fenômeno abordado?
1	Como escrever com fogo (superquímica)	Sim	As explicações dos procedimentos são feitas usando termos cotidianos para explicar os fenômenos, como por exemplo a "água não aguenta mais o sal" e alguns termos químicos, como por exemplo o nome dos reagentes, o termo saturada, trabalha o conceito de solução supersaturada sem usar este termo, e sim burlar o sistema para dissolver mais sal, esquentando a água. Usa o termo fazer fogo para referir-se ao processo de combustão. Faz a explicação da decomposição térmica do nitrato de sódio, produzindo nitrito de sódio e oxigênio e ao explicar faz uso da equação química. Faz uso do termo "turbinar o fogo" para explicar a ação do oxigênio na combustão. Ao final remete a outro exemplo da ação do oxigênio na pólvora.	-
2	O fantástico na garrafa (superquímica)	Sim.	Não. O apresentador apenas relata que houve uma reação química onde um dos produtos da reação química é o gás oxigênio que sai da garrafa junto com gotículas de água formando toda a fumaça observada.	-

3	Espelho feito de sal e açúcar (Superquímica)	Sim.	O procedimento do experimento é descrito na forma de falas enquanto é realizado, são utilizados os nomes dos reagentes e após a realização do experimento são apresentadas as fórmulas químicas dos estados de transição entre o sal nitrato de prata até a formação da prata pura, entretanto não são utilizados termos químicos abordados pelos livros didáticos.	—
4	Como fazer tinta fotográfica (experiência de Química)	Sim	O apresentador não discute as questões de óxido redução, mostra o procedimento e explica que a reação ocorre devido a ação da luz	—
5	O segredo das moedas de cobre (Superquímica)	Sim	O apresentador explica que o ácido nítrico reagiu com o cobre e dessa reação saiu íons de cobre, água e dióxido de nitrogênio, mas não usa termos dos livros didáticos para explicar as reações de óxido-redução.	-
6	O prego que sangra (superquímica)	Sim	Explica que na reação química entre o ferro e a solução de ácido clorídrico e água oxigenada se transforma em íons férricos, perde três elétrons, e na solução há tiocianato de potássio, os íons férricos se ligam ao tiocianato formando o tiocianato férrico, substância de cor vermelha. Neste experimento há uma explicação maior sobre as reações químicas.	-

7	Azul do além (experiência de Química do relógio de iodo)	Sim	Explica sobre a transformação do iodo em iodeto, seguida da transformação do iodeto em iodo até o final da reação. Entretanto não usa termos de óxido-redução presentes nos livros didáticos.	-
8	O metal que faz a água explodir (Superquímica)	Sim	Faz uso de termos como fogo na água, ver a água se transformando em gás e depois explodindo para refere-se a reação entre o sódio e a água. Usa nomes de substâncias químicas, dos elementos, como sódio e cloro, sobre o uso de fenolftaleína, explica sobre a reação entre o sódio e a água falando dos produtos formados, fala sobre a reação liberar calor, e ser uma reação exotérmica.	-
9	Camaleão Químico	Sim	Explica sobre as mudanças de coloração da solução devido a transformações químicas do permanganato de potássio, que "pega elétrons" que foram liberados pelo açúcar na reação química, o apresentador faz a explicação da transformação química, mas sem usar os termos abordados pelos livros didáticos.	-
10	Pasta de dente de elefante	Sim	Explica sobre a composição da água oxigenada e sobre a sua decomposição em água e oxigênio, comenta também sobre o iodeto de potássio utilizado para acelerar a reação, mas não faz uso dos termos referentes a oxidação presentes nos livros didáticos.	-
11	Como fazer fogo com um comprimido e glicerina	Sim	O apresentador apenas relata que o fenômeno ocorreu porque o permanganato oxidou a glicerina, e ocorreu uma reação exotérmica, mas não usa mais termos técnicos na explicação	-

Apêndice L - Tabela 10: Respostas as questões VI VII e VIII para o *Manual do Mundo*

Vídeos		Questões		
		VI. O vídeo faz uso de legendas para o procedimento realizado?	VII. O vídeo possui legendas para os materiais utilizados?	VIII. O vídeo mostra as fórmulas químicas dos compostos químicos envolvidos nas reações químicas?
1	Como escrever com fogo (superquímica)	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Sim. Mostra os nomes e as fórmulas moleculares dos compostos nitrato de sódio, nitrito de sódio, oxigênio e do nitrato de potássio.
2	O fantástico gênio na garrafa (superquímica)	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Sim. Para a água oxigenada e para o permanganato de potássio.
3	Espelho feito de sal e açúcar (Superquímica)	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Sim. Apenas as fórmulas químicas dos compostos de prata, no caso o nitrato de prata (usado inicialmente), o óxido de prata, o diamin-prata, e a prata metálica.
4	Como fazer tinta fotográfica (experiência de Química)	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Sim. As fórmulas químicas apresentadas são: nitrato de ferro, ácido oxálico, e ferricianeto de potássio.
5	O segredo das moedas de cobre (Superquímica)	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Não

6	O prego que sangra (superquímica)	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Sim. Apenas de alguns compostos da reação química: Ferro metálico, íon férrico, tiocianato de potássio, íon tiocianato e tiocianato férrico.
7	Azul do além (experiência de Química do relógio de iodo)	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Não. Mostra apenas a fórmula do iodo e de seu íon.
8	O metal que faz a água explodir (Superquímica)	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Sim. Mostra as fórmulas moleculares dos produtos soda cáustica e hidrogênio. As outras fórmulas são mostradas na equação química.
9	Camaleão Químico	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Não
10	Pasta de dente de elefante	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Apenas da água oxigenada, da água e do oxigênio.
11	Como fazer fogo com um comprimido e glicerina	Não. O procedimento é descrito oralmente pelo apresentador	Não	Não

Apêndice M - Tabela 11: Respostas as questões IX, X e XI para o *Manual do Mundo*.

Vídeos		Questões		
		IX. O vídeo mostra as equações químicas das reações químicas envolvidas?	X. Os reagentes são considerados perigosos para reproduzir o experimento em sala de aula?	XI. O vídeo apresenta simulações de programas computacionais?
1	Como escrever com fogo (superquímica)	Sim. Mostra a equação química da reação de decomposição térmica do nitrato de sódio.	Não	Não
2	O fantástico gênio na garrafa (superquímica)	Não.	Sim. A água oxigenada 200 volumes.	Não
3	Espelho feito de sal e açúcar (Superquímica)	Não.	Sim. Nitrato de prata e hidróxido de sódio.	Não
4	Como fazer tinta fotográfica (experiência de Química)	Não.	Não	Não
5	O segredo das moedas de cobre (Superquímica)	Não.	Sim. O ácido nítrico. E ácido clorídrico.	Não
6	O prego que sangra (superquímica)	Não.	Sim. O ácido clorídrico	Não
7	Azul do além (experiência de Química do relógio de iodo)	Não	Não	Não
8	O metal que faz a água explodir (Superquímica)	Sim. Mostra a equação química da reação entre o sódio e a água.	Não	Não
9	Camaleão Químico	Não.	Sim. O hidróxido de sódio.	Não

10	Pasta de dente de elefante	Não.	Não é fornecida a concentração da água oxigenada, mas o apresentador classifica como água oxigenada ultra-concentrada.	Não
11	Como fazer fogo com um comprimido e glicerina	Não.	Não.	Não

Apêndice N - Tabela 12: Respostas as questões XII, XIII e XIV para o *Manual do Mundo*.

Vídeos		Questões		
		XII. A apresentação do vídeo faz uso de cenário?	XIII. As reações químicas do experimento são mostradas em tempo real no vídeo? Ou trabalham com imagem acelerada?	XIV. O experimento apresentado pode ser reproduzido em sala de aula?
1	Como escrever com fogo (superquímica)	O experimento é realizado inicialmente em uma cozinha, a queima em uma região externa sem muitos aparelhos apenas uma mesa e o fundo verde da parede, e finaliza com a explicação na cozinha do início do experimento.	São feitos alguns cortes entre uma cena e outra, mas os processos de dissolução e combustão aparentemente ocorrem em tempo real.	Sim. Tomando cuidado com o uso do nitrato de sódio
2	O fantástico gênio na garrafa (superquímica)	Inicialmente o cenário pe uma bancada de branca e ao fundo uma cortina preta. Em seguida corta-se para um cenário simulando uma oficina com uma bancada branca, várias ferramentas penduradas na parede no fundo ao fundo do cenário e alguns reagentes dispostos sobre prateleiras a direita.	São feitos alguns cortes entre uma cena e outra, mas os processos de redução de reação entre o permanganato de potássio e a água oxigenada é mostrado em tempo real.	Não, pois o volume da oxigenada é muito elevado.



3	Espelho feito de sal e açúcar (Superquímica)	Cenário simulando uma oficina com uma bancada branca, várias ferramentas penduradas na parede no fundo ao fundo do cenário e alguns reagentes dispostos sobre prateleiras a direita.	São feitos cortes entre os procedimentos e aceleração da imagem no processo de agitação das soluções e formação da prata metálica.	Não.
4	Como fazer tinta fotográfica (experiência de Química)	Cenário simulando uma oficina com uma bancada branca, várias ferramentas penduradas na parede no fundo ao fundo do cenário e alguns reagentes dispostos sobre prateleiras a direita. Em seguida um ambiente aberto parecido com um quintal.	São feitos vários cortes entre um procedimento e outro, mas a reação fotoluminescente é mostrada em tempo real.	Sim
5	O segredo das moedas de cobre (Superquímica)	Área externa, com uma bancada de madeira e os materiais que serão utilizados.	São realizados cortes entre um procedimento e outro, mas as reações são mostradas em tempo real.	Não. Devido ao uso de ácido nítrico.
6	O prego que sangra (superquímica)	Cenário simulando uma oficina com uma bancada branca, várias ferramentas penduradas na parede no fundo ao fundo do cenário e alguns reagentes dispostos sobre prateleiras a direita.	São realizados cortes entre um procedimento e outro, o início da reação é mostrado em tempo real, seguido por cortes de câmera (difícil definir se ocorre em tempo real ou não) e por último a reação aparece com imagem acelerada.	Sim. Tomando cuidado com o ácido clorídrico

7	Azul do além (experiência de Química do relógio de iodo)	Cenário simulando uma oficina com uma bancada branca, várias ferramentas penduradas na parede no fundo ao fundo do cenário e alguns reagentes dispostos sobre prateleiras a direita.	São realizados cortes entre um procedimento e outro, o início da reação é mostrado em tempo real, seguido por cortes de câmera (difícil definir se ocorre em tempo real ou não) e por último a reação aparece com imagem acelerada.	Sim
8	O metal que faz a água explodir (Superquímica)	Área externa, similar a um jardim com uma mesa de madeira no centro e alguns materiais sob a mesa.	São realizados cortes entre as cenas, mas a reação entre o sódio e a água é mostrada em tempo real.	Sim. Tomando cuidado com o uso do hidróxido de sódio. Recomendável fazer em área externa da escola.
9	Camaleão Químico	Inicia com fundo preto e uma bancada com materiais, para observar o fenômeno retira o fundo preto mantem uma parede branca.	São realizados cortes entre as cenas, mas a reação química é mostrada em tempo real.	Sim, tomando cuidado com o uso do hidróxido de sódio.
10	Pasta de dente de elefante	Fundo com algumas ferramentas penduradas na parede, bancada de madeira e os materiais sob a bancada.	São realizados cortes entre as cenas, mas a reação química é mostrada em tempo real.	Não, pois, não foi informada a concentração da água oxigenada.
11	Como fazer fogo com um comprimido e glicerina	Área externa e arborizada.	São realizados cortes entre as cenas, mas a reação química é mostrada em tempo real.	Não, pois, produz fogo, sendo necessário realizá-lo em local aberto.